

Landwirtschaftliches Unternehmer - Seminar Gut Schlüterhof

Heft 8

1984

Technik, Markt und Management

Veranstalter:
Firma Anton Schlüter München
Werk Freising

Beratung:
Landtechnik Weihenstephan
Institut für Landtechnik
Bayerische Landesanstalt für Landtechnik
Landtechnischer Verein in Bayern e.V.

U. von A...

Technik, Markt und Management

bode

Eine Zusammenfassung landtechnischer Fachvorträge, die von ihren Verfassern anlässlich der Landwirtschaftlichen Unternehmer-Seminare auf Gut Schlüterhof im Februar 1984 gehalten wurden

	Seite
1. Moderne Schleppergetriebe; von Prof. Dr. -Ing. Karl Theodor Renius, Leiter des Institutes für Landmaschinen der Technischen Universität München	7
2. Moderne Entwicklung bei Dieselmotoren für Ackerschlepper; von Dipl. -Ing. Joachim Löhr, MAN Nürnberg	40
3. Anforderungen an den Schlepper von Front- und Heck-Anbaugeräten für die Grundbodenbearbeitung; von Dipl. -Ing. agr. Roderich Blackstein, Rabe Werk, Bad Essen-Linne	68
4. Fahrerinformationssysteme für Traktoren; von Prof. Dr. -Ing. Horst Göhlich, Direktor des Institutes für Maschinenkonstruktion, Bereich Landtechnik und Baumaschinen, Berlin, Dipl. -Ing. Carsten Kipp, Technische Universität, Berlin	81
5. Nutzung der EDV im landwirtschaftlichen Betrieb; von AOR Dr. Hermann Auernhammer, Institut für Landtechnik der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan	102
6. Verfügbare Rechnertechniken und Programme; von Dipl. -Landw. Manfred Stein, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, Frankfurt	124
7. Prozeßüberwachung und Prozeßsteuerung im Ackerbaubetrieb; von Dipl. -Ing. agr. Joachim Schwarzer, Eschau	150
8. Produktionsüberwachung und -steuerung in der Schweinemast; von Dr. Hans Gerstlauer, Frontreute	164
9. Moderne Hilfsmittel und Methoden für die Buchführung; von Franz Stüwe, Geschäftsführer des LBD, Landwirtschaftlicher Buchdienst GmbH, Landwirtschaftliche Buchstelle, Pfarrkirchen	174
10. Sorten-, Dünger- und Pflanzenschutzplanung mit Hilfe der EDV; von Prof. Dr. Ludwig Reiner und Dipl. -Ing. agr. Johann Bergmeier, Lehrereinheit Ackerbau und Versuchswesen der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan	196

11. Überbetrieblicher Maschineneinsatz zur Kostensenkung im größeren Einzelbetrieb aus der Sicht des Maschinenrings; von Dr. Walter Pfadler, Kuratorium bayerischer Maschinenringe e. V., Referat Aus- und Fortbildung, Freising 224
12. Überbetrieblicher Maschineneinsatz zur Kostensenkung im größeren Einzelbetrieb aus der Sicht des Lohnunternehmers; von Präsident Richard Ey, MdB, Vorsitzender des Landesverbandes der Lohnunternehmer in Land- und Forstwirtschaft Niedersachsen e. V. und Mitglied der Bundesarbeitsgemeinschaft der Verbände land- und forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer e. V. 243
13. Gewinnsteigerung durch aktives Marketing im landwirtschaftlichen Betrieb; von Prof. Dr. Michael Besch, Abt. Landwirtschaftliche Marktlehre des Institutes für Agrarpolitik der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan 255
14. Agrarpolitik der Bundesrepublik und der EG; von Ministerialdirektor Dr. Helmut Scholz, Leiter der Abteilung Ernährungspolitik des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn 285

Moderne Schleppergetriebe

von Prof. Dr.-Ing. Karl Theodor Renius, Leiter des Institutes für Landmaschinen der Technischen Universität München

1. Einleitung

Die Entwicklung der Schleppergetriebe hat vor allem nach dem 2. Weltkrieg große technische Fortschritte gebracht. Es sei erwähnt, daß die ersten LANTZ BULLDOG's ab 1921 nur eine konstante Untersetzung aufwiesen, Bild 1 (1). Ein Schaltgetriebe war nicht vorhanden. Das Rückwärtsfahren geschah durch "Umschaukeln" des Motors und erforderte einiges Geschick.

Heute sind die Getriebefunktionen sehr vielfältig geworden, Bild 2: Mehrere Kupplungen, mehrere Schaltgetriebeteile, mehrstufiger Endantrieb, leistungsfähige Bremsen, mehrere Zapfwellen, Allradantrieb und manches mehr gehört dazu. Das Getriebe mit Hinterachse belegt allein bis 30% der Schlepperherstellkosten (doppelt so viel wie der Motor!). Der Landwirt investiert sozusagen fast 1/3 des Traktorpreises in das Getriebe - entsprechend wichtig sind für ihn Funktionsangebot, Betriebsverhalten, Zuverlässigkeit und zunehmend auch eine bequeme Handhabung. Insgesamt soll der Schlepper und damit auch das Getriebe gewinnbringenden Einsatz erlauben. Andernfalls nützt auch die höchste Technik wenig. Ansatzpunkte hierzu bildet daher eine Nutzen-Kosten-Bilanz, Bild 3 (2), wobei der Nutzen sich vor allem in der Einsatzleistung (mit passenden Geräten!) und in den Einsatzmöglichkeiten ausdrückt und bei den Kosten die Anschaffung und der Lohn im Vordergrund stehen.

Die Einsatzleistungen sind vor allem durch höhere Motorleistungen und

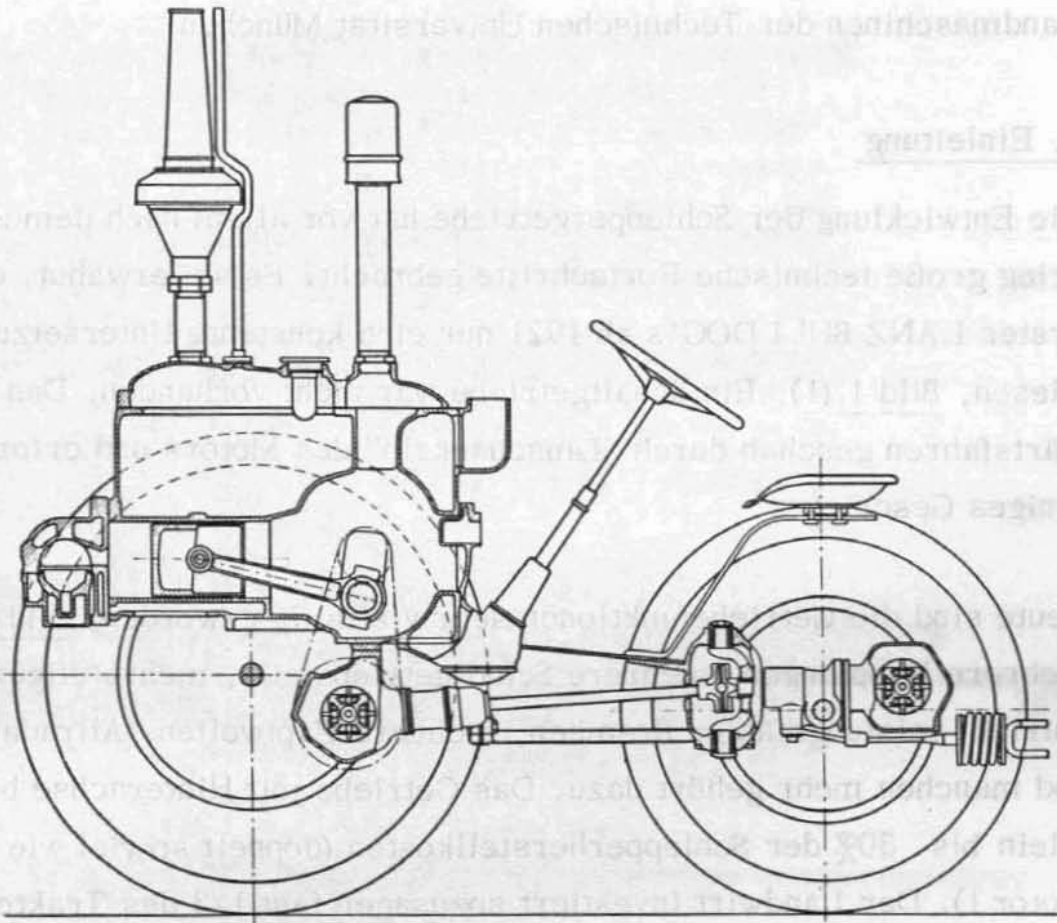


Bild 1 : LANS "Acker-Bulldog" 1922 (1), 12 PS bei 420/min. Kein Schaltgetriebe, Nennfahrgeschwindigkeit vorwärts oder rückwärts 3,6 km/h (Umschaukeln des Motors). Allradantrieb und Knicklenkung setzten sich trotz guter Gewichtsverteilung (Motor über Vorderachse) nicht durch, offensichtlich war der Materialaufwand von 1500 kg für 12 PS (125 kg/PS) zu groß.

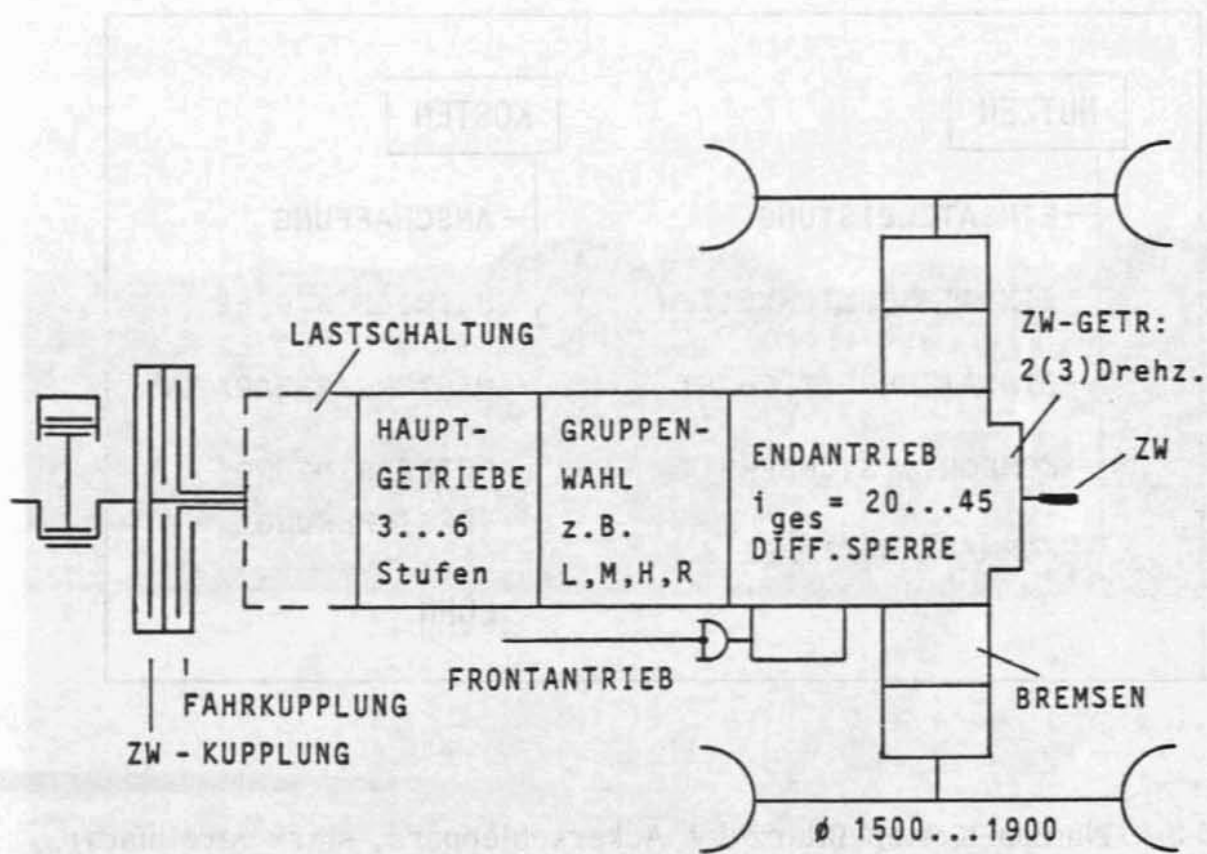


Bild 2: Grundaufbau eines modernen Ackerschleppergetriebes, in das man bei der Blockbauweise alle Elemente ab Motorflansch bis zu den Radnaben einbezieht. Anzahl der Funktionen im Laufe der Entwicklung stark gestiegen. Wandlungsbereich heute bis etwa 1 : 100, Kostenanteil am Gesamtschlepper bis 30%.

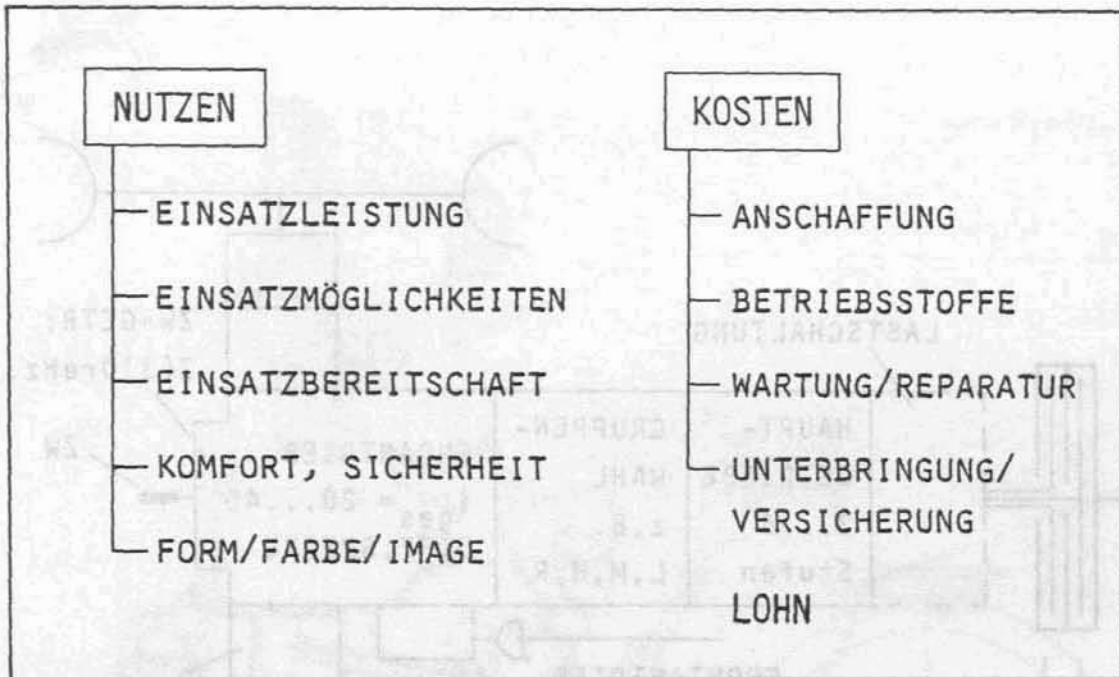


Bild 3: Nutzen-Kosten-Bilanz des Ackerschleppers, stark vereinfacht.

entsprechend vergrößerte Getriebe gesteigert worden, Bild 4. Ein Beispiel für neue Einsatzmöglichkeiten ist die Schubfahrt (z. B. mit dem Feldhäcksler), die verfeinerte Anforderungen an die Rückwärtsstufung stellt, Bild 5.

Die Anschaffungskosten resultieren aus der Marktsituation. Ein ausgewogener gesunder Wettbewerb mit erfolgreichen Exportaktivitäten begünstigt vernünftige Preise. Die Hersteller unternehmen ihrerseits große Anstrengungen, um die Herstellkosten niedrig zu halten und einen Gewinn zu erwirtschaften, ohne den auch sie nicht leben können.

Am wenigsten beeinflussbar sind die Lohnkosten. Sie sind absolut am stärksten gestiegen, ihre Zunahme relativ zu den Gesamtkosten konnte durch



Bild 4: Beispiel für die Steigerung der Einsatzleistung: Bodenbearbeitung mit Allradschlepper hoher Leistung, deren Umsetzung u. a. auch hohe Anforderungen an das Getriebe stellt.



Bild 5: Beispiel für neue Einsatzmöglichkeiten: Dauerrückfahrt (Schubfahrt) beim Großflächen-Maishäckseln, attraktiv durch relativ niedrige Investitionskosten. Erhöhte Anforderungen an die Rückwärtsstufung des Getriebes.

leistungsfähigere und effektivere Maschinen erheblich gebremst werden. Daran hatten wiederum auch die Getriebe wesentlichen Anteil. Zuweilen wird von Landwirten die Frage gestellt, warum man die Getriebe seitens der Industrie nicht schneller an geänderte Anforderungen (z.B. Schubfahrt) anpaßt. Die Antwort ist einfach: Der Aufwand zur Neu- oder Weiterentwicklung von Schleppergetrieben ist im Vergleich zu allen an-

deren Komponenten der Landtechnik (Ausnahme: Motoren) mit Abstand am größten.

Vorbereitungen zum Herausbringen einer neuen Getriebefamilie für die Großserienproduktion kosten heute etwa 100 bis 200 Mio DM für Entwicklung und Produktionseinrichtungen, bevor die erste Einheit vom Band rollt. Jede Änderung bedeutet danach neue Ausgaben, und wenn diese dann z.B. nur eine kleine Stückzahl betreffen - wie etwa bei der Verbesserung der Rückwärtsstufung für Schubfahrt, kann man aus wirtschaftlichen Gründen nur kleine Schritte erwarten.

2. Praktische Anforderungen an Schleppergetriebe

Die Anforderungen resultieren aus den praktischen Arbeiten, die Sie aus eigener Erfahrung alle gut kennen. Kaum ein Fahrzeug wird so vielseitig eingesetzt wie der Schlepper. Schon die große Spannweite der Fahrgeschwindigkeiten drückt dieses gut aus: Von etwa 0,5 bis 40 km/h soll man feinstufig vorwärts fahren können, das ist ein Wandlungsbereich von fast 1 : 100 ! Die weiteren Anforderungen würden viele Seiten füllen, zur besseren Übersicht wurden sie in Tafel 1 straff zusammengefaßt. Prüft man das Angebot heutiger Getriebe anhand dieser Liste, so deckt kein Konzept alle Forderungen vollkommen ab. Kompromisse sind für den Hersteller oft schon allein deswegen unumgänglich, weil er vorhandene Fertigungsstraßen berücksichtigen muß.

In der folgenden Besprechung einiger ausgeführter Getriebekonzepte wird darüber hinaus deutlich werden, daß einige Anforderungen Zielkonflikte enthalten, die zu Kompromissen zwingen. Hierzu werden wir in Abschnitt 4 weitere Beispiele kennenlernen.

1. Stufung vorwärts

Spannweite der Nennfahrgeschwindigkeiten

- Mittelklasse-Universalschlepper ca. (0,5) 2,4...30 (40) km/h
(ohne disponierbare Kriechgänge Untergrenze ca. 1,5 km/h; obere Standardgrenze 30 km/h durch EG-Richtlinien bestimmt)
- Schwere Zugtraktoren ca. 2,8...30 (40) km/h

Stufensprünge

- Im Hauptarbeitsbereich (4...12 km/h) 1,15...1,25 (je nach Nennleistung, Motor-"Drehmomentanstieg" und Marktniveau, Einfachschlepper auch über 1,25)
- Außerhalb 4...12 km/h größer

2. Stufung rückwärts

- Spannweite der Nennfahrgeschwindigkeiten ca. 3,5...12 km/h
- Stufensprünge 1,3...1,4. Einfachtraktoren auch darüber (Untergrenze 1,3 bedeutend bei Dauerrückfahrt, nur große Schlepper)
- Zuordnung vorwärts-rückwärts (V-R) für Frontladen und Rangieren geeignet: Korrespondenz mehrerer Gänge, dabei Geschw. R \geq Geschw. V

3. Handhabung

- Sichere, bequeme, sinnfällige und rasche Schaltbarkeit aller entsprechenden Getriebeelemente auf Acker, Straße und beim Frontladen
- Besonderheit Straßentransporte: Langsames Anfahren und bequemes Durchschalten (1 Hebel)
- Geringes Unfallrisiko, besonders auch bei der Zapfwelle
- Geringer Kontroll- und Wartungsaufwand, gute Übersicht über die Getriebebestufung

4. Zapfwellen

- Zweifach-Motorzapfwelle nach ISO-Norm (540 und 1000/min Normdrehzahl) bis ca. 100 kW, möglichst umschaltbar
- Motor-Referenzdrehzahl der 540er ca. 90 % Nenndrehzahl, für die 1000er 95...100 % Nenndrehzahl
- Gelenkwellen sollen leicht aufsteckbar sein, Stummelhöhe nicht zu knapp an oberer Toleranzgrenze
- Praktische Leistungsgrenzen der Zapfwellen höher als Norm.

5. Wirkungsgrad (Eingangswelle bis Radnaben)

- Im Hauptarbeitsbereich (4...12 km/h) betriebswarm bei Vollast 85...90 %
- bei höheren Fahrgeschwindigkeiten, kalter Witterung und Teillast möglichst wenig abfallend

6. Zuverlässigkeit, Reparatur, Wartung

- Lebensdauer ca 6 000 - 10 000 h (steigend mit der Motorleistung), bei großen Maschinen möglichst ohne Getriebeöffnung
- Verschleißteile möglichst von außen ersetzbar
- Möglichst wenig Spezialwerkzeug und Vorkenntnisse
- Geringer Wartungsaufwand

7. Verschiedene Rahmenbedingungen

- Wettbewerbsfähige Herstellkosten
- Flexibles Konzept bezüglich folgender Hauptkriterien: Verschiedene Märkte, verschiedene Traktorleistungen (Familie), verschiedene angrenzende Baugruppen, Änderungen in den Marktforderungen
- Konzept der Fertigung, insbesondere Gußteile und Montage
- Geringes Gewicht
- ausreichende Bodenfreiheit
- Vorschriften und Normen

Tafel 1: Grundanforderungen an europäische Schleppergetriebe

3. Ausgeführte Schleppergetriebe

3.1 Vorbemerkung

Alle Getriebe werden in der Form sogenannter "Getriebepläne" besprochen, wie sie der Verfasser seit 1969 benutzt (3 bis 9).

Bedeutung haben nur die sogenannten "Stufengetriebe" - stufenlose hydrostatische Schlepperantriebe betreffen weniger als 1% der Weltproduktion und sind daher praktisch bedeutungslos. Daran wird sich auch in nächster Zukunft nichts ändern wegen der hohen Herstellkosten, der hohen Verluste und der Geräuschentwicklung.

Eine andere oft diskutierte Frage betrifft das Schalten einzelner Stufen unter Last, das besonders in den USA Bedeutung erlangte, sich jedoch bei uns zumindest in den stückzahlstarken Klassen nicht durchsetzte. Hierauf wird später noch näher eingegangen. Die weitaus größte Stückzahl der Schleppergetriebe arbeitet in Europa mit synchronisierten Stufengetrieben ohne Lastschaltung - einige Beispiele hierzu bringt der folgende Abschnitt.

3.2 Stufengetriebe ohne Lastschaltung

3.2.1 DEUTZ-FAHR-Getriebe TW 900

Anfang 1978 brachte die Klöckner-Humboldt-Deutz AG bekanntlich die neugestaltete DX-Reihe mit 5 Typen heraus, von denen die drei unteren Modelle DX 85, DX 90 und DX 110 (59, 65 und 75 kW) mit dem neuen Deutz-Getriebe TW 90 ausgestattet wurden. Die ursprüngliche Konzeption arbeitete mit vier (bzw. für 30 km/h mit fünf) vornliegenden Grundgängen, drei Standard-Vorwärtsgruppen, einer Rückwärtsgruppe und einer wahlweisen Kriechganggruppe. Neben allen Grundgängen synchronisierte man auch die für das Frontladen benutzte Vorwärts- und Rückwärtsgruppe.

Seit Anfang 1979 wurde das Getriebe TW 90 auch in die Steyr-Schlepper 8100 (62,5 kW) und 8120 (73,5 kW) eingebaut (Steyr lieferte dafür das sogenannte TW 1200 für die 1978 vorgestellten Maschinen DX 140 und DX 160).

Das Hochwandern der am häufigsten verkauften Schlepperleistungen führte in Verbindung mit einigen neuen Marktforderungen zur Ablösung der Typen DX 85 und DX 90 Ende 1982 durch eine neu gestaltete "kleine DX-Baureihe" DX 80, DX 86 und DX 92 mit Vierzylindermotoren (55, 60 und 66 kW), für die auch das Getriebe erheblich überarbeitet wurde, Bild 6.

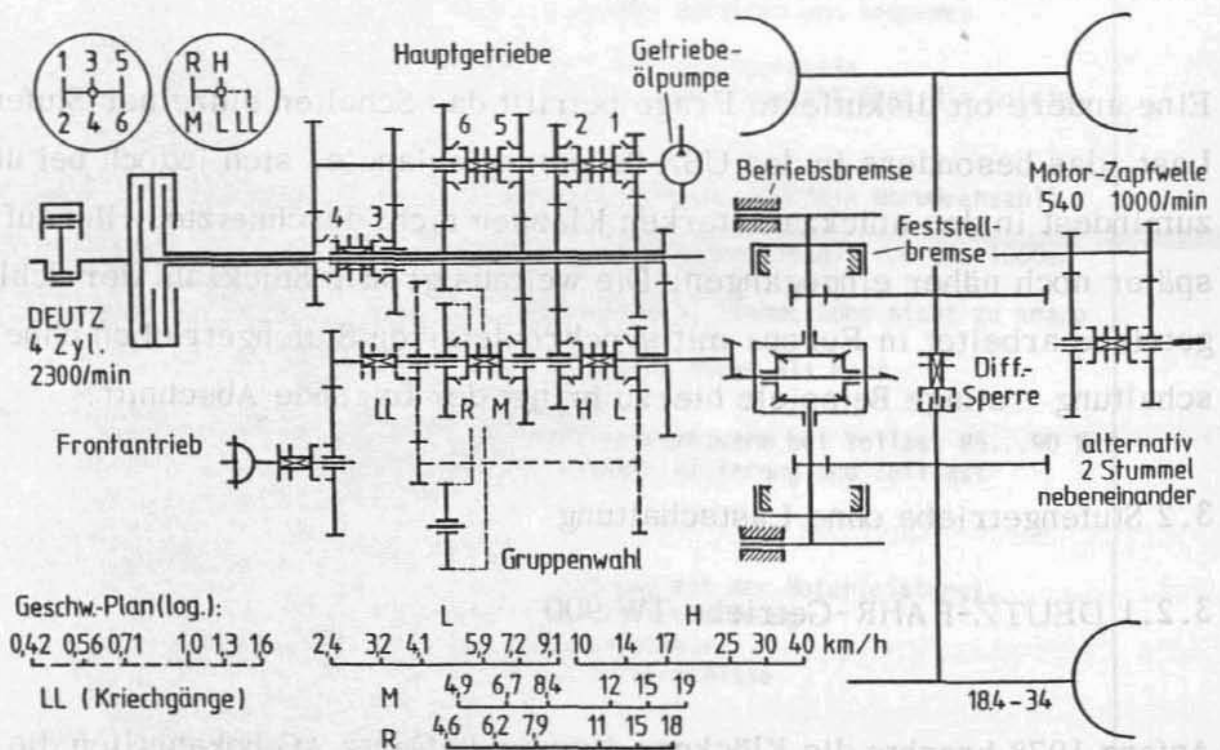


Bild 6: Stufengetriebe 15/5 bzw. 18/6 (24/6), Bauart Deutz-Fahr "TW 900" für Schlepper der DX-Baureihe, in dieser Form 1982 vorgestellt mit den Vierzylindermodellen DX 80, DX 86 und DX 92 (55/60/66 kW) - Ende 1983 mit Anpassungen übernommen für die 6-Zylinder-Modelle DX 6.10, DX 6.30 und DX 6.50 (74/85/101 kW). Dargestellte Geschwindigkeiten für Typ DX 86. Vorläufer "TW 90" 1978 vorgestellt mit 12/4 (15/5, 20/5) Stufen.

Die disponierbare Anzahl der Grundgänge wurde für das Getriebe TW 900 im gleichen Gehäuse auf 6 erweitert, um zusätzlich zu 25 oder 30 km/h auch 40 km/h Höchstgeschwindigkeit darzustellen. Der 6. Gang ist in allen Gruppen benutzbar. Im Interesse noch besserer Handhabung synchronisierte man alle Standardgruppen. Die Gesamtstufung wurde weiter verfeinert; für deren volle Nutzung sind allerdings teilweise 2-Hebel-Schaltungen notwendig und auch die Übersichtlichkeit des Geschwindigkeitsplans stößt an Grenzen - beides Folgen der aus dem ursprünglichen 4 x 3-Konzept fortentwickelten 5 x 3 bzw. 6 x 3-Getriebe.

Beim Allradantrieb konnte der Aufwand reduziert werden durch Umstellung auf Zentralantrieb mit Vorteilen für das Gesamtfahrzeug (leichter, Platz für Tank). Die Erfahrungen mit Synchronisierungen zeigten, daß der Verschleiß besonders wirksam durch einen kühlenden Ölstrom herabzusetzen ist - daher wurde ein entsprechendes Ölversorgungssystem vorgesehen (auch andere Hersteller gehen diesen Weg). Die ursprüngliche Zweistummel-Zapfwelle fand im Export Zustimmung - im Inland bevorzugte man eher ein umschaltbares Einstummel-Konzept. Dieses wurde daher zusätzlich in den Baukasten aufgenommen.

Ende 1983 übernahm man die neuen Getriebefunktionen auch für die größeren DX-Modelle. Die Getriebefamilie TW 900 wird seitdem in die umbenannten DX-Schlepper DX 4.30 (55 kW), DX 4.50 (60 kW), DX 4.70 (66 kW), DX 6.10 (74 kW), DX 6.30 (85 kW) und DX 6.50 (101 kW) sowie in die Steyr-Traktoren 8100 (62,5 kW) und 8120 (73,5 kW) eingebaut.

3.2.2 FENDT-Getriebe für Schlepperbaureihe "Farmer 300 LS"

Ein ebenfalls typisch europäisch ausgerichtetes Getriebe mit neuen Funktionen wurde 1980 von Fendt in den vier neugestalteten Vierzylinderschleppern 305 LS, 306 LS, 308 LS, 309 LS (46, 52, 57 und 63 kW) vorgestellt, Bild 7.

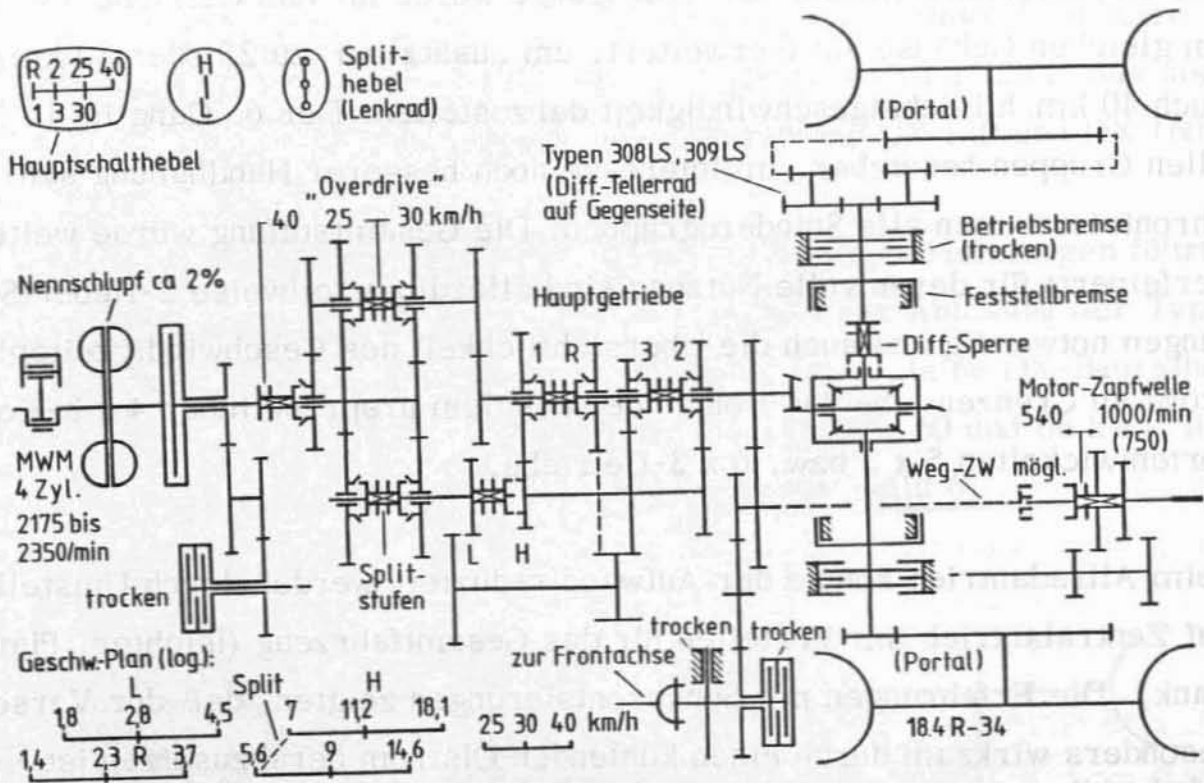


Bild 7: Stufengetriebe 14/4 bzw. 15/4, Bauart Fendt "Overdrive-Getriebe". Vorstellung 1980 für die Schlepper 305 LS, 306 LS, 308 LS u. 309 LS (46/52/57/63 kW). 1982 Ausdehnung auf die Dreizylindermodelle 303 LS und 304 LS (38 bzw. 43 kW) mit Einführung der Dreifachzapfwelle. Getriebekonzept fortentwickelt aus dem sogenannten "Farmergetriebe". Dargestellte Geschwindigkeiten für Typ 306 LS.

Das Konzept basiert auf dem bekannten und bisher in etwa 100 000 Einheiten (seit 1966) produzierten "Farmergetriebe", wobei man die Grenzleistung nochmals steigerte (von 55 auf 63 kW).

Die bedeutendste Funktionsverbesserung besteht nach Auffassung vieler Praktiker in der Einführung von 40 km/h-Varianten für die Standard-schlepper-Mittelklasse (für Großtraktoren - insbesondere bei SCHLÜTER - gab es diese Schnellläufer ebenfalls). Bei niedriger Transportgeschwindigkeit läßt sich durch verringerte Motordrehzahl Kraftstoff sparen.

Bei allen vier Typen treibt ein Vierzylinder-Dieselmotor (beim 309 LS aufgeladen) über eine Strömungskupplung sowohl das Fahrgetriebe als auch die Zapfwelle an. Beim Fahrtrieb ermöglicht die Strömungskupplung ein schonendes Anfahren durch Drehzahlsteigerung - bei der Zapfwelle besteht nach neueren wissenschaftlichen Untersuchungen (10) der Nutzen vor allem in der erheblichen Dämpfung der Lastspitzen mit entsprechender Abschwächung des Drehmomentlastkollektivs. Dadurch kann eine etwas höhere Grenzleistung zugelassen werden, besonders nützlich für die 540er Zapfwelle (Form 1).

Beide Leistungsstränge werden zusätzlich durch trockene Kupplungen geschaltet. Auf die bisher vorhandene Reversiereinrichtung über die Zapfwellenkupplung verzichtete man zugunsten anderer Funktionen. Zusätzlich zu den üblichen zwei schaltbaren Zapfwelldrehzahlen 540 und 1000/min führte man die alternativ lieferbare Kombination 540 zu 750/min ein. Die Zwischendrehzahl gestattet den Betrieb leichter 540er Zapfwellengeräte bei verminderter Motordrehzahl - dabei wird verbrauchsgünstiger und leiser gearbeitet. Der mit der 750er Zapfwelle zunächst verbundene Verzicht auf die Drehzahl 1000/min wurde 1982 durch eine Weiterentwicklung auf max. drei Zapfwelldrehzahlen aufgehoben. Hier sei angemerkt, daß in Japan bei kleinen Standardtraktoren häufig sogar Konzepte mit vier Zapfwelldrehzahlen angewendet werden. Das Schaltgetriebe des Fahrtriebes gliedert sich im wesentlichen in vier Baugruppen. Die "Grundstufen" bestehen aus drei Vorwärtsstufen und dem Rücklauf, alle vier Schaltstellen sind wie beim Vorgängermodell sperrsynchronisiert ausgeführt. Eine erste "Grobauffächerung" bringen die Gruppen H und L. Die erreichte Grobstufung 6/2 wird durch zwei vorgeordnete Gruppenstufen geringen Stufensprungs verfeinert, die deshalb als "Splitstufen" bezeichnet werden sollen. In jeder der so entstandenen vier Ganggruppen steht ein Rücklauf zur Verfügung. Auf Wunsch sind - wie bisher - Kriechgänge lieferbar. Neu konzipiert wurde die Baugruppe "Overdrive-Getriebe". Hier werden unter bewußter Um-

gehung der zuvor genannten Getriebebereiche drei schnelle, sperrsyn-
chronisierte Transportgänge erzeugt. Die relativ geringe Anzahl von
zwei Radeingriffen begünstigt den Getriebewirkungsgrad. Demgegenüber
weisen der Zapfwellenstrang und der Frontantrieb noch relativ viele Ein-
griffe auf - ein weiterer, wenn auch kleiner Verlust entsteht durch die
Strömungskupplung. Andererseits spart man beim Transport Kraftstoff
durch "trockene" Reibungskupplungen und Bremsen (wegen wegfallender
Leerlaufverluste und Planschverluste). Dem Verschleiß begegnet man
bei der Fahrkupplung durch die Wirkung der Strömungskupplung, bei der
Zapfwellenkupplung durch leichte Austauschbarkeit (ohne Getriebedemontage).

Die Getriebeschaltung erfolgt bei Normalausstattung durch drei Hebel - ein
vierter kommt bei Kriechgangausführung hinzu. Die Schaltung bleibt trotz-
dem verhältnismäßig übersichtlich dadurch, daß sich die Gruppen H und L
sowie der Overdrive-Bereich in den Geschwindigkeiten nicht überschneiden.
Für Transporte kann bei vorgewählter H-Gruppe im ersten Grundgang rela-
tiv langsam angefahren und meist mit einem Hebel bis zur Höchstgeschwin-
digkeit durchgeschaltet werden.

Die Hinterachse führt man wie bei den Vorgängertypen in schräger Portal-
bauart aus, bei der bekanntlich die Radachse nicht nur nach unten, sondern
auch nach hinten versetzt angeordnet ist. Die Hinterachse arbeitet mit
trockenen Vollscheibenbremsen. 40 km/h-Maschinen mit Allradantrieb
besitzen zur Erfüllung der Vorschriften eine trockene Teilscheibenbremse
am Frontantrieb. Der Erfolg des Getriebes bewirkte eine Ausweitung der
Bauart 1982 auf die Dreizylindertypen 303 LS und 304 LS mit 38 bzw. 43 kW
Nennleistung.

3.2.3 ZF-Getriebe T 3550 im Schlüter Super 1800 TVL

Getriebe des oberen Leistungsbereiches werden wegen der begrenzten Stück-
zahlen auch heute noch bei vielen Firmen von der Zahnradfabrik Friedrichshafen

bezogen, so auch bei Schlüter, Bild 8.

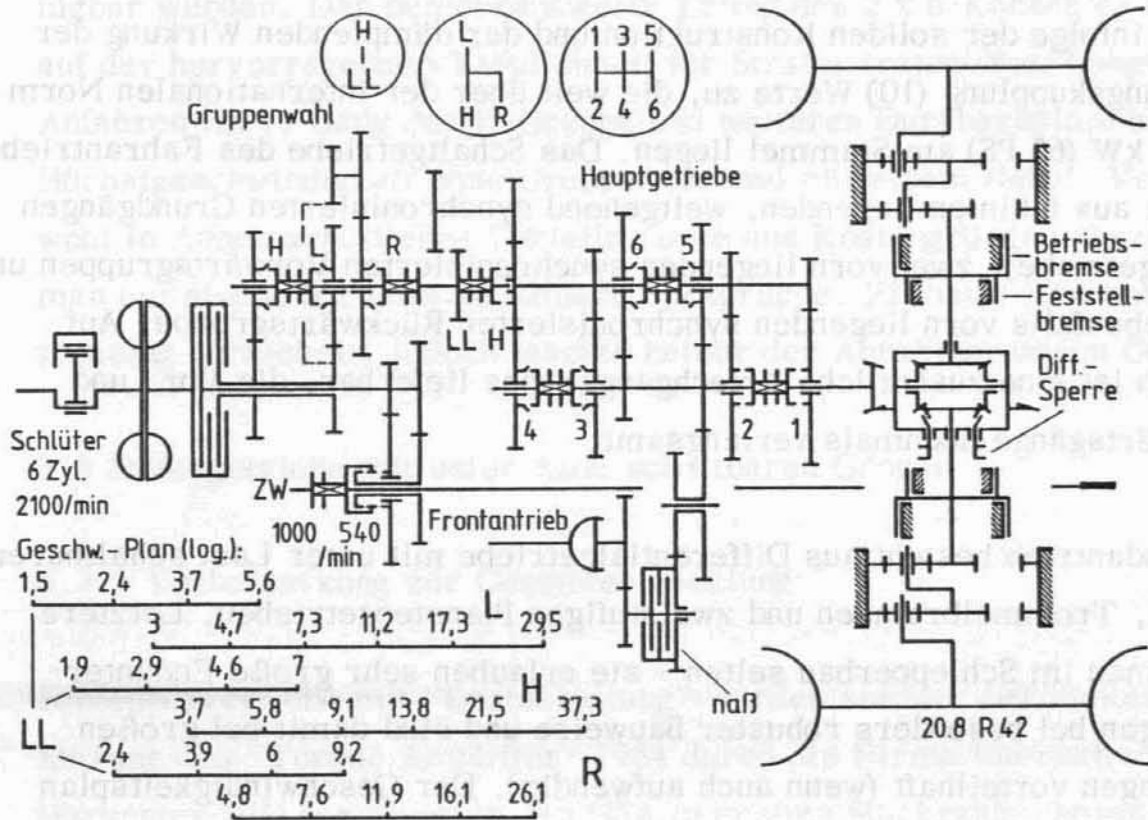


Bild 8: Stufengetriebe 12/5 (20/9), Bauart ZF T 3550 im Schlepper Schlüter Super 1800 TVL (132 kW/180 PS) 1982. Getriebe ging aus der 1966 vorgestellten Baureihe ZF T 3000 hervor. Insgesamt wurden von diesem 2 x 6-Konzept seither über 100 000 Einheiten hergestellt.

Am Beispiel des Schleppers Super 1800 TVL (132 kW/180 PS) sei das ZF-Konzept T 3550 erläutert, das aus der 1966 vorgestellten Reihe T 3000 hervorging. Über eine Strömungskupplung treibt der Schlüter 6-Zylindermotor mit relativ niedriger Drehzahl Schaltgetriebe und Zapfwelle an. Trotz der hohen Motorleistung bietet das Getriebe eine

schaltbare Zweifachzapfwelle (540 und 1000/min), um die Maschine möglichst universell einsetzen zu können. Die 540er Zapfwelle kann dabei naturgemäß nicht mit der vollen Motorleistung betrieben werden; man läßt jedoch infolge der soliden Konstruktion und der dämpfenden Wirkung der Strömungskupplung (10) Werte zu, die weit über der internationalen Norm von 48 kW (65 PS) am Stummel liegen. Das Schaltgetriebe des Fahrantriebs besteht aus 6 hinten liegenden, weitgehend synchronisierten Grundgängen (Hauptgetriebe), zwei vorn liegenden synchronisierten Vorwärtsgruppen und einer ebenfalls vorn liegenden synchronisierten Rückwärtsgruppe. Auf Wunsch ist eine zusätzliche Kriechganggruppe lieferbar, die Vor- und Rückwärtsgänge nochmals verlangsamt.

Der Endantrieb besteht aus Differentialgetriebe mit unter Last schaltbarer Sperre, Trommelbremsen und zweistufigen Planetengetrieben. Letztere findet man im Schlepperbau selten - sie erlauben sehr große Enduntersetzungen bei besonders robuster Bauweise und sind damit bei großen Leistungen vorteilhaft (wenn auch aufwendig). Der Geschwindigkeitsplan zeigt die typische und inzwischen mehr als 100 000 mal von ZF eingebaute Stufungsphilosophie: 6 Grundgänge über eine große Geschwindigkeitsspannweite und ein kleiner Gruppensprung H - L zur "Splittung" der sonst zu großen Lücken. Eine Stufungsverdichtung im Hauptarbeitsbereich (4 - 12 km/h) ist kaum vorhanden. Dadurch gibt es zwischen 4 und 12 km/h nur 5 Vorwärtsgänge, die jedoch in Verbindung mit einem bulligen Motor (Drehmomentanstieg hier 22%) noch ausreichen. Eine besondere Stärke des Getriebes war von Anfang an die synchronisierte Vorwärts-Rückwärts-schaltung mit günstiger Zuordnung der Geschwindigkeiten - dieses Konzept wurde zum allgemeinen Vorbild im Schleppergetriebebau.

Mit dem Aufkommen der Dauerrückfahrt bei großen Schleppern (z. B. zum kostengünstigen Großflächen-Maishäckseln) wünscht man sich eine feinere Rückwärtsstufung, die durch einen konstruktiven Kniff ohne zu große Än-

derungen verwirklicht wurde: Die Kriechganggruppe variierte ZF nach Vorschlägen von Schlüter derart, daß mehrere gut passende zusätzliche Rückwärtsgeschwindigkeiten (genau in den Lücken der Grundstufung) verfügbar wurden. Der bemerkenswerte Erfolg des 2 x 6-Konzeptes beruht ferner auf der hervorragenden Tauglichkeit für Straßentransporte: Langsames Anfahren im 1. Gang der H-Gruppe und weiteres Durchschalten bis zur Höchstgeschwindigkeit ohne Gruppenwechsel mit einem Hebel. Vor allem wohl in Anbetracht dieses Vorteils sowie aus Kostengründen verzichtete man auf eine unter Last schaltbare Splitgruppe. ZF hatte eine solche Einrichtung entwickelt, jedoch machte keiner der Abnehmer davon Gebrauch.

3.3 Stufengetriebe mit unter Last schaltbaren Gängen

3.3.1 Vorbemerkung zur Gesamtentwicklung

Schleppergetriebe mit "Lastschaltung" werden seit der berühmten Einführung des "Torque Amplifier" 1954 durch die Firma International Harvester (IH) vor allem in den USA in großen Stückzahlen hergestellt. In Europa haben sie sich demgegenüber in den unteren und mittleren (stückzahlstarken) Leistungsklassen nicht durchgesetzt: Fiat, Massey Ferguson und IH haben hier sogar die Serienfertigung wieder aufgegeben; mehrere Hersteller entwickelten Getriebe dieser Art, führten sie dann aber (oft in letzter Minute) doch nicht ein. Lediglich John Deere produziert in Deutschland mit Erfolg Getriebe mit Lastschaltung, die jedoch zu einem sehr hohen Anteil exportiert werden. Sowohl Getriebefachleute wie auch Landwirte stimmen nun weitgehend darin überein, daß unter Last schaltbare Getriebestufen meßbaren Nutzen bringen, insbesondere in hängigem Gelände bzw. auf stark inhomogenen Böden sowie bei Zapfwellenarbeiten. Warum wurden sie trotz 30jähriger Erfahrung bei uns immer noch nicht allgemein eingeführt? Folgende Gesichtspunkte bremsen bei uns besonders die Anwendung in Schleppern kleiner und mittlerer Leistungen:

1. Erhebliche Mehrkosten gegenüber synchronisierten Schaltstellen
2. Beeinträchtigung der Schaltbarkeit nachgeordneter Gänge und Gruppen - oder dort weitere Mehrkosten
3. Getriebebaukasten benötigt größere Spannweite und Teilezahl, weil auch einfache Ausführungen ohne Lastschaltung darstellbar sein müssen
4. Wartung und Reparatur etwas anspruchsvoller
5. Erhöhte Getriebeverluste

Je größer die Anzahl der unter Last schaltbaren Stufen, desto mehr wiegen die vorgenannten Kriterien. Dagegen gehen die relativen Herstellkosten von Lastschaltungen (in % der Gesamtkosten) mit steigender Nennleistung etwas zurück, während die Vorteile wegen der großen Bedeutung schwerer Zugarbeiten gerade hier hervortreten. Dieses mag einer derjenigen Gründe sein, die zu mehr als zwei Lastschaltstufen bei überwiegend sehr großen Maschinen führten. So wurden eine ganze Reihe von Getrieben mit Dreifachlastschaltung entwickelt - beispielsweise von den Firmen OLIVER (USA 1968), CASE (USA 1969), ALLIS-CHALMERS (USA ca. 1975), MASSEY-FERGUSON (USA 1976) und ZF (1978). Diese Getriebe entwickeln ihre Vorteile vor allem auf dem Acker, weil die feinstufige Dreifachlastschaltung die Geschwindigkeitsbandbreite einer bestimmten Arbeit (z.B. Pflügen) bei ausreichender Anzahl von "Gruppen" (bzw. Grundstufen) schon recht gut abdeckt. Für Straßenbetrieb, Leerfahrten u.ä. ist die genannte Bandbreite aber häufig zu schmal. Daher entwickelte man weitere Getriebe mit größerer Anzahl unter Last schaltbarer Stufen mit gleichzeitig weiter erhöhtem Schaltkomfort.

Durch alle Gänge unter Last schaltbare Getriebe wurden zuerst von FORD und J. DEERE entwickelt und als Sonderausführung angeboten. Das FORD "Select-O-Speed"-Getriebe (USA 1958) mit 10 Vorwärtsgängen lief trotz erheblicher Stückzahlen später wieder aus. Das J. DEERE "Power Shift" (USA 1963) mit 8 Vorwärtsstufen wurde in großer Stückzahl in

große Maschinen (auch Knicklenker) über 75 kW eingebaut, die man vor allem in Großflächenmärkten absetzte. In Mitteleuropa konnte sich dieses Getriebe hingegen nicht durchsetzen.

Parallel zu diesen Entwicklungen versuchte man im Interesse niedriger Kosten, die Effizienz der Zweifachlastschaltung dadurch zu erhöhen, daß man die Betätigung von kraftschlüssigen und synchronisierten Schaltstellen in einem Hebel zusammenfaßte, so beispielsweise bei dem Getriebe "Quad Range" von J.DEERE (USA 1972) und ebenfalls bei dem neuen "Synchro Tri-Six" von IH (USA 1981).

3.3.2 JOHN DEERE-Getriebe "Power Synchron" für Mannheimer Baureihe 40

Ende 1979 präsentierte J.DEERE mit der "Mannheimer Baureihe 40" eine Traktorfamilie von 28 bis 71 kW Nennleistung, die eine erhebliche Überarbeitung der abgelösten Baureihe 30 darstellt mit einem besonderen Schwerpunkt beim Schaltgetriebe, das man unter Beibehaltung des Gehäusekonzeptes innen vollständig neu gestaltete, Bild 9. Die mit einer Zweifachlastschaltung arbeitende Variante "Power Synchron" mit 16 Vorwärts- und 8 Rückwärtsgängen bot man für 7 der insgesamt 9 Modelle ab 37 kW wahlweise an - eine einfachere Standardausführung verzichtete aus Kostengründen auf die Lastschaltung.

Dem Prinzip der sogenannten "Hi-Lo-Lastschaltung" gab man offensichtlich wegen der hohen Exportquote nach Nordamerika und ähnlichen Märkten eine hohe Priorität. Gleichzeitig sollte das Getriebe aber auch für Europa geeignet sein, d.h. eine gute synchronisierte Schaltung möglichst aller übrigen Stufen bieten.

Der Motor treibt über die Fahrkupplung zunächst die "Hi-Lo-Lastschaltung" an, unmittelbar danach folgt im Leistungsfluß das Hauptgetriebe mit vier

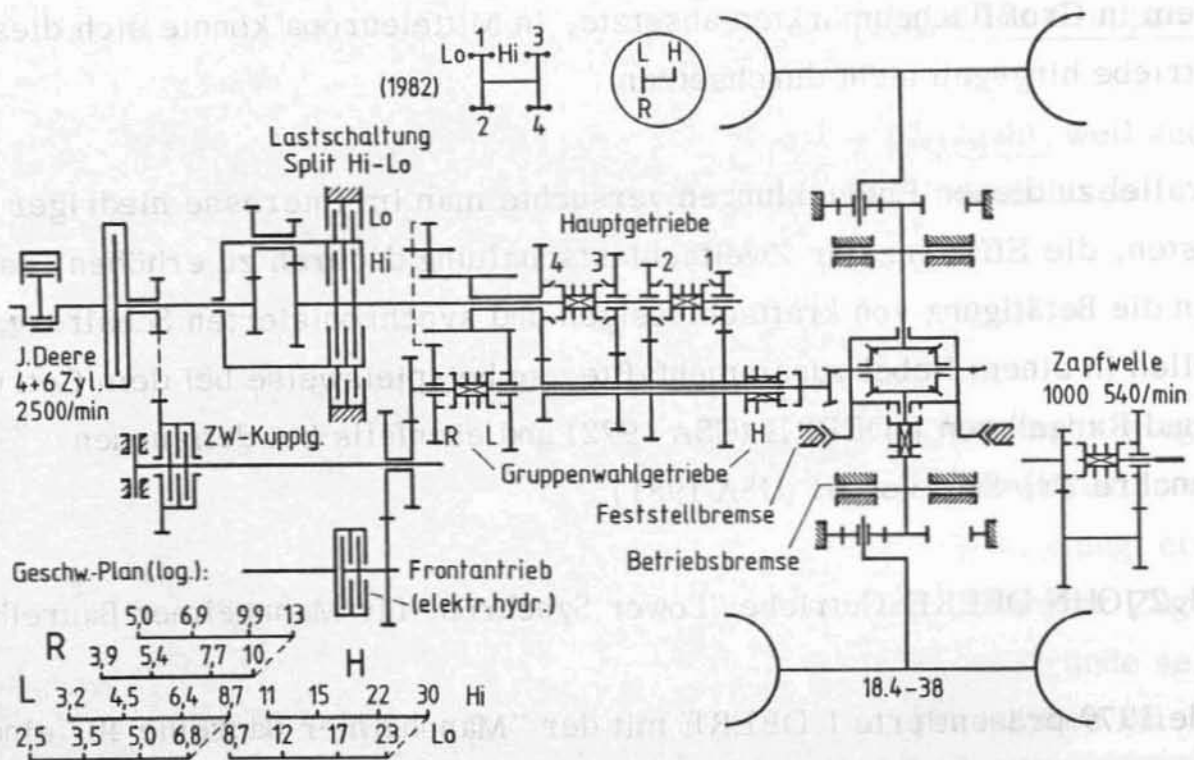


Bild 9: Stufengetriebe 16/8 mit Zweifachlastschaltung, Bauart J. Deere "Power Synchron", Vorstellung Ende 1970 mit der "Mannheimer Baureihe 40" (28 bis 71 kW). Neben dem "Power Synchron" enthält der Baukasten auch eine einfache 8/4-Ausführung, wahlweise mit Kriechgängen im Bauraum der Lastschaltung (12/4). Dargestellte Geschwindigkeiten für Typ 3140.

synchronisierten Grundgängen. Die Gruppen H, R, L sind mit Klauenschaltung nachgeordnet. Die trotz Lastschaltung sehr bequeme Handhabung der synchronisierten Grundgänge beruht vor allem darauf, daß alle vier Synchronschaltstellen auf der Getriebeeingangswelle liegen. Bei stehendem Motor (und abgefallenem Steueröldruck) ist die Lo-Stufe jetzt automatisch durch Federkraft eingedrückt. Dadurch kann das Fahrzeug auch durch Gangeinlegen sicher abgestellt werden.

Der Getriebekasten enthält ferner eine auf Wunsch lieferbare Kriechganggruppe, welche allerdings die Lastschaltung ausschließt. Eine 40 km/h-Ausführung wurde noch nicht vorgesehen. Dafür hat man den Frontantrieb erheblich verbessert, der nun einheitlich für alle Modelle ab 1040 mechanisch von der Kegelritzelschwinge ausgeht.

Bei der Zapfwelle erweiterte man den Kasten um eine umschaltbare Variante (mit festem Stummel), wie sie in Europa stark gefordert wird.

Die erreichte Getriebestufung erfüllt verhältnismäßig gut die europäischen Anforderungen. In drei Gruppen L, H und R sind jeweils 8 Gänge verfügbar und bequem schaltbar. 1982 vereinigte man anlässlich der Einführung der neuen "SG2-Kabine" den Gangschalthebel mit der Betätigung der Lastschaltung, um die kombinierte Benutzung noch etwas zu verbessern und nur noch an zwei Stellen zu schalten.

Kompromisse mußten für das Schalten beim Frontladen in Kauf genommen werden: Zwar liegen die korrespondierenden Gruppen R und L günstig in einer Schaltgasse, jedoch sind sie nicht synchronisiert ausgeführt, weil dafür an dieser Schaltstelle u. a. wegen der Massenwirkungen der Lastschaltung sehr ungünstige Randbedingungen vorliegen.

3.3.3 Getriebe T 6600 der ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG mit Dreifachlastschaltung für Großtraktoren

Das erste in Europa in Serie verwirklichte Konzept mit Dreifachlastschaltung wurde 1978 von ZF mit dem Getriebe T 6600 vorgestellt.

Bild 10. Es besteht im wesentlichen aus Strömungskupplung, feinstufiger Dreifachlastschaltung (plus Rücklauf), Hauptkupplung, sechs Gruppen und Hinterachse.

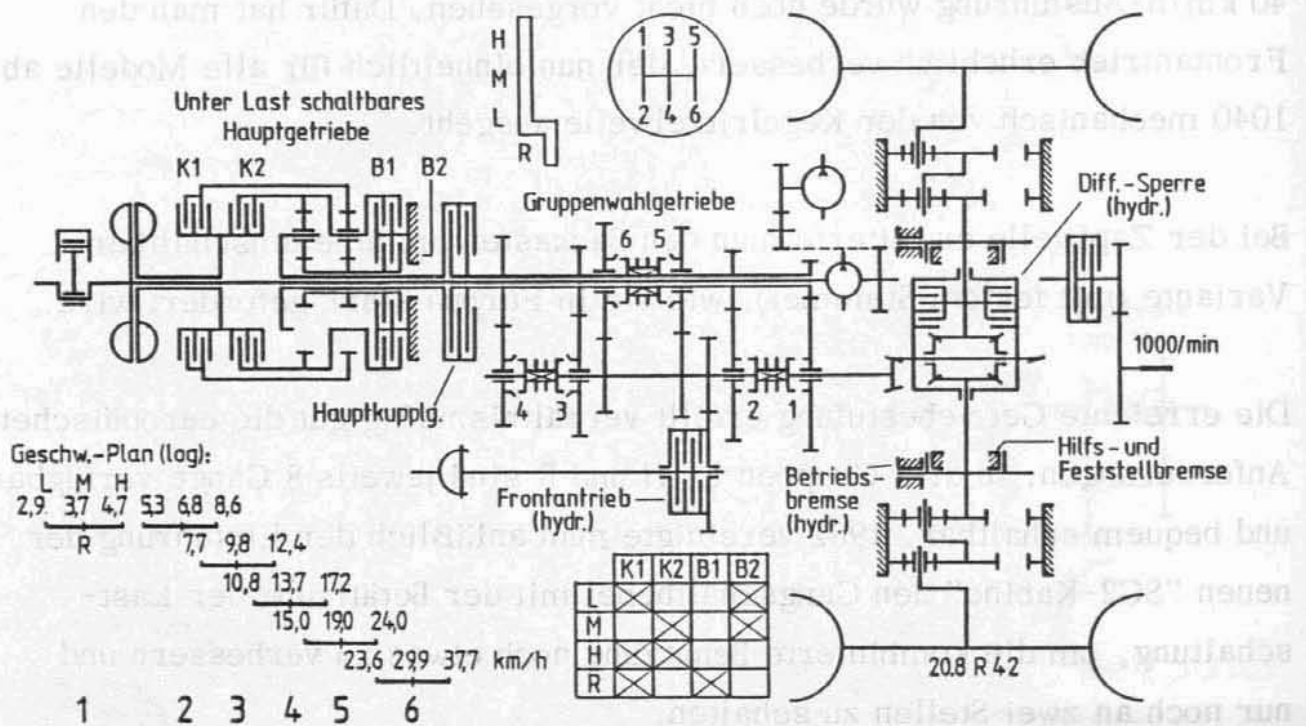


Bild 10: Stufengetriebe 18/6 mit Dreifachlastschaltung, Bauart ZF "T 6600 Powersplit", Vorstellung 1978 im Schlepper Deutz DX 230 (147 kW), ab 1979 bzw. 1980 auch im Schlüter Super 2500 VL (177 kW) bzw. Super 3000 TVL (206 kW), ab 1980 im Fendt 622 LS (155 kW) und 626 LS (185 kW).
Dargestellte Geschwindigkeiten gelten für die Schlüter-Schlepper.

Das Getriebe wurde zunächst in den Schlepper Deutz DX 230 (147 kW) eingebaut, ab 1979 bzw. 1980 verwendete man es in den Schlüter-Traktoren Super 2500 VL (177 kW) und Super 3000 TVL (206 kW) sowie ab 1980 in den Fendt-Traktoren 622 LS (155 kW) und 626 LS (185 kW). Bei Deutz steigerte man die Motorleistung 1982 auf 162 kW.

Das Getriebe stellt trotz kleiner Stückzahlen ein sehr praxisnahes Konzept dar. Zwei Radsätze des einfachen Standardplanetengeriebes werden über je zwei nasse Kupplungen bzw. Bremsen in Lamellenbauart geschaltet, siehe Funktionstafel. Erst danach folgt im Interesse guter Schaltharkeit die nasse Hauptkupplung für die nachfolgenden sechs Grundstufen, vier davon synchronisiert.

Der Geschwindigkeitsplan spiegelt die charakteristische Philosophie der Dreifachlastschaltung wieder: Man wählt beispielsweise die Stufe 3 zum Pflügen bei 6,8 km/h Mittelgeschwindigkeit (hierauf sollte auch der Pflug eingestellt sein). Beim Bergauffahren oder beim Erreichen fester Bodenstellen kann auf 5,4 km/h zurückgeschaltet bzw. bergab oder bei leichten Bodenstellen die Geschwindigkeit auf 8,6 km/h Nennfahrgeschwindigkeit gesteigert werden. Der Stufensprung beträgt in beiden Richtungen 1,26 und verlangt daher einen Motor mit kräftigem Drehmomentanstieg. Durch Verdichtung der Stufung im Hauptarbeitsbereich (8) gelang es, drei der sechs Grundstufen mit insgesamt neun Geschwindigkeiten für schwere Arbeiten auf dem Acker, d.h. vor allem für die Bodenbearbeitung, nutzen zu können. Die beiden oberen Grundstufen 5 und 6 dienen vorzugsweise dem Transport.

Der zentrale Allradantrieb geht mit nur einem Radpaar von der Kegeleritzelwelle ab. Die Hinterachse arbeitet mit Doppelplanetengerieben, um die hohen Untersetzungen und Belastungen zu bewältigen. Eine Besonderheit sind auch die trockenen Teilscheibenbremsen, die im Gegensatz zur sonst üblichen nassen Bauart keine Leerlaufverluste erzeugen. Der Nachteil des höheren Verschleißes wird durch einfaches Belägetauschen (Herausklappen des Sattels) abgeschwächt. Reparaturfreundlich gestaltete man auch die übrigen Baugruppen: Die Lastschalteinheit kann im ganzen ausgetauscht werden, die Kupplungen für Fahrtrieb, Fronttrieb und Zapfwelle sind sogar seitlich ohne Kabinendemontage tauschbar. Die hinten liegende

Lamellenkupplung für die 1000er Zapfwelle (Form 3) gestattet einen seitlichen Anbau der Pumpe für die Arbeitshydraulik mit kurzen Leitungen zum Kraftheber.

3.3.4 JOHN DEERE-Getriebe "15-Speed Power Shift" für große Traktoren der Baureihe 50

Ein bemerkenswertes Getriebe mit 15 durchgehend unter Last schaltbaren Vorwärtsgängen und vier ebenfalls kraftschlüssigen Rückwärtsgängen wurde 1982 von J. Deere in den USA vorgestellt, Bild 11. Es wird in die 1982 präsentierten neuen Typen 4050, 4250, 4450, 4650 und 4850 eingebaut, die 76,6 bis 141,7 kW Zapfwellen-Nennleistung aufweisen. Der neue Getriebeaufbau ähnelt dem seit 1963 produzierten "Power Shift" (8 Vorwärtsgänge), das vom Verfasser schon früher beschrieben wurde (3).

Die größere Gangzahl des neuen Getriebes wurde im Prinzip durch Hinzufügen eines weiteren Planetenradsatzes (mit Bremse B1, Kupplung K3) erreicht - die restlichen Planetenradsätze wurden überarbeitet. Man blieb hier bei Geradverzahnung; die Geräusentwicklung ist vermutlich wegen der herumgebauten Lamellenpakete und der relativ niedrigen Motordrehzahl weniger ein Problem. Das Getriebe arbeitet vorwärts mit einer gezielten "Stufungsverdichtung im Hauptarbeitsbereich 4 - 12 km/h", siehe Tafel 2: Stufensprünge im Hauptarbeitsbereich um 1,15 - darüber und darunter bis etwa 1,4 ansteigend. Die Rückwärtsstufung ist demgegenüber etwas grob: Der Sprung zwischen R 2 und R 3 ist mit 1,52 vor allem für Dauerrückfahrt zu groß.

Vorbildlichen Komfort und gute Übersicht bietet die Einhebelbetätigung für alle Vorwärts- und Rückwärtsstufen - ohne jegliche Fußhebelbetätigung. Nur zum Feinrangieren benutzt man das "Kupplungspedal", das dann in die Drucksteuerung eingreift.

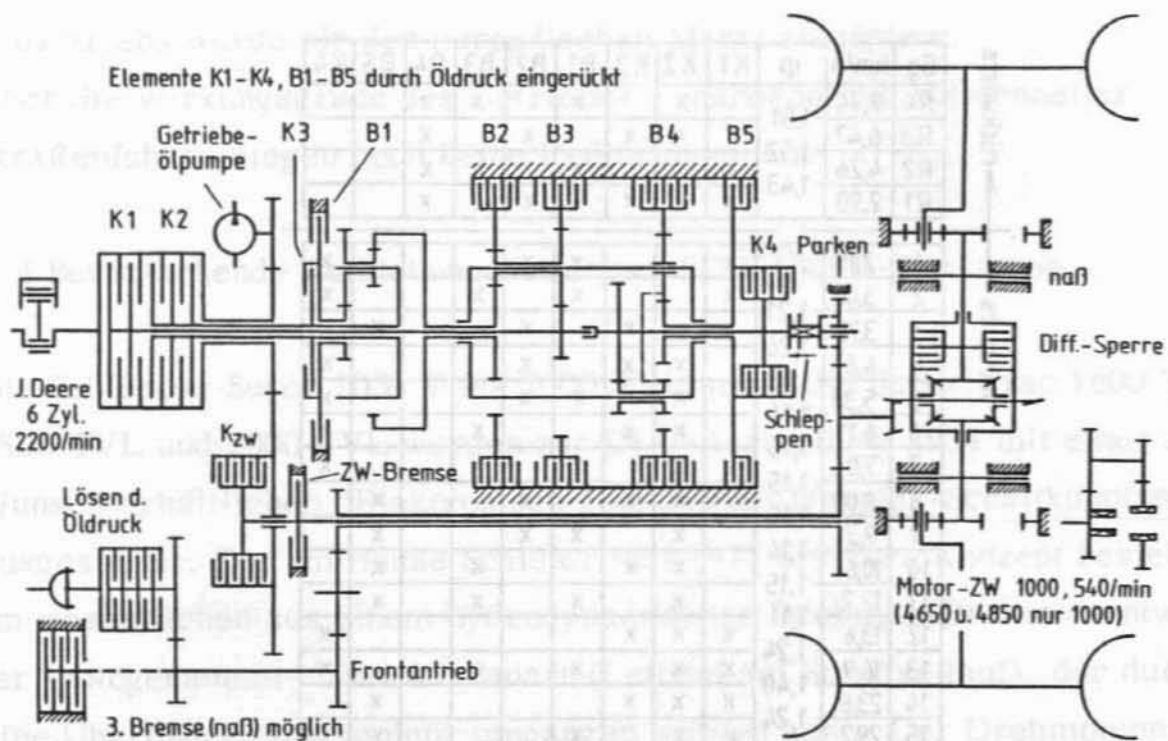


Bild 11: Durch alle Gänge unter Last schaltbares Stufengetriebe 15/4 mit Planetenradsätzen, Bauart John Deere "15 Speed Power Shift".

Vorstellung USA 1982 mit den neuen Schleppermodellen 4050, 4250, 4450, 4650 und 4850 (74,6 bis 141,7 kW Zapfwellen-Nennleistung).

Getriebe im Prinzip weiterentwickelt aus dem 1963 präsentierten "Power Shift", damals mit 8/4 Stufen (3). Stufung siehe Tafel 2.

Gg.	km/h	φ	K1	K2	K3	B1	B2	B3	B4	B5	K4
R4	9,74	1,51		x		x		x	x		
R3	6,47	1,52		x	x		x		x		
R2	4,26	1,43	x			x		x	x		
R1	2,98		x		x		x		x		
↑ rückwärts											
1	2,15	1,43	x			x	x				x
2	3,08	1,21	x			x		x			x
3	3,72	1,26	x		x		x			x	
4	4,67	1,15		x	x		x				x
5	5,38	1,14		x		x	x				x
6	6,11	1,15		x	x			x			x
7	7,04	1,15		x		x		x			x
8	8,08	1,15		x	x		x			x	
9	9,31	1,15		x		x	x			x	
10	10,6	1,14		x	x			x		x	
11	12,2	1,15		x		x		x		x	
12	13,6	1,11	x	x	x						x
13	16,9	1,24	x	x		x					x
14	23,6	1,40	x	x	x					x	
15	29,2	1,24	x	x		x				x	
↓ vorwärts											

Tafel 2: Steuerungsplan, Geschwindigkeiten und Stufensprünge für das in Bild 11 gezeigte Getriebe, Bauart John Deere "15 Speed Power Shift", Geschwindigkeiten für Modell 4450 mit Reifen 18.4-38. Betätigung durch einen einzigen kleinen Schalthebel, der auf ein Drehschieber-Steuerventil wirkt. Stufungsverdichtung im Hauptarbeitsbereich (8).

Ein noch etwas ungewohntes weiteres Merkmal des neuen Getriebes ist der mechanische Frontantrieb, der von der Kegelritzelpwelle über zahlreiche Räder nach vorn geführt wird, Ein- und Ausschaltung über eine elektrohydraulisch betätigte Lamellenkupplung. Der relativ große konstruktive Aufwand und die durch vier Radeingriffe etwas höheren Leistungsverluste wurden offensichtlich in Kauf genommen, um Fertigungsinvestitionen zu sparen - auch im Hinblick auf die noch nicht so großen Stückzahlen in Nordamerika.

Die auf Wunsch erhältliche "3. Bremse" auf der Vorgelegewelle des Allradantriebs wurde für den europäischen Markt eingeplant.

Über die Wirkungsgrade des Getriebes - insbesondere bei schneller Straßenfahrt - liegen noch keine Erfahrungen vor.

3.4 Bevorstehende Getriebeneuheiten bei SCHLÜTER-Traktoren

Die Schlepper Super 1050 V bis 2000 TVL sowie die Super Trac 1600 TVL, 1800 TVL und 2000 TVL werden zur DLG-Ausstellung 1984 mit einer auf Wunsch erhältlichen "Elektronisch gesteuerten Wandler-Schaltkupplung" ausgestattet. Das im Hause Schlüter seit 1977 erprobte Konzept besteht im wesentlichen aus einem hydrodynamischen Drehzahl-Drehmomentwandler in sogenannter "Trilok"-Bauart (Leitrad auf Stützfreilauf), der durch eine Überbrückungskupplung umgangen werden kann. Der Drehmomentwandler, bestehend aus Pumpenrad, Leitrad und Turbinenrad hat sich z.B. bei automatischen PKW-Getrieben und in Baumaschinen sehr bewährt. Er arbeitet verschleißfrei, ist einfach aufgebaut und wurde daher vielfach auch für Ackerschlepper vorgeschlagen bzw. in kleinen Stückzahlen eingebaut (4). Sein bisheriger Mißerfolg bei Traktoren beruht vor allem auf den zu großen Strömungsverlusten und der nicht einstellbaren Übersetzung. Die Lehre daraus heißt: Ein hydrodynamischer Drehzahl-Drehmoment-Wandler darf beim Ackerschlepper nicht im Dauerbetrieb arbeiten. Das vorliegende Konzept bringt eine entsprechende Lösung: Der Wandler dient lediglich zum Anfahren und zur Überbrückung von Zugkraftspitzen. Im Dauerbetrieb wird die Leistung über eine parallel angeordnete Lamellenkupplung geleitet, der Wandler ist dann "stillgelegt". Die Schaltungen laufen automatisch ab: Drehzahlsensoren messen Eingangs- und Ausgangsdrehzahl und geben diese an eine Elektronik, welche die Kupplung mit Hilfe des kleinen Wandler-Hydraulikkreises ansteuert. Diese Automatik kann in gewissen Grenzen durch "kick down" (Durchtreten des Gaspedals) überspielt werden, um z.B. kurzfristig eine zu große Motor-

drückung zu vermeiden. Weitere Einzelheiten findet man in einer für diese Tagung vorbereiteten Firmenschrift von Schlüter (11).

Eine zweite Neuheit betrifft das von Grund auf neu konstruierte ZF-Getriebe T 6535, das ebenfalls zur DLG-Ausstellung 1984 erscheint und das zuerst in den Schlepper SCHLÜTER Super 2200 TVL (154 kW/210 PS) eingebaut werden wird. Der Hauptteil des Schaltgetriebes besteht aus einem Stufenplanetengetriebe und 4 nachgeordneten Stirnradstufen. Dadurch entstehen $2 \times 4 = 8$ feine Grundstufen, die durch 4 Kupplungen und 4 synchronisierte Schaltstellen hydraulisch angesteuert werden. Diese Aufgabe koordiniert eine Elektronik, so daß der Fahrer mit einem einzigen Hebel alle 8 Stufen durchgehend oder vorwählend ohne Kupplungsbetätigung schalten kann.

Der 8-Gang-Lastschalteinheit nachgeordnet befindet sich ein synchronisiertes Wendegetriebe und dahinter eine Bereichsvorwahl für Straßen- und Ackerbetrieb. Davon wurde auch die Bereichsvorwahl noch in die elektronische Steuerung einbezogen. Der endgültige Schalthebel wird voraussichtlich die Betätigung aller 16 Vorwärtsgänge in zwei Längsgassen (je 8 Grundstufen) zusammenfassen, wobei auch der Gruppenwechsel (Quer-gasse) ohne Fußkupplung erfolgen soll bei Inkaufnahme einer gegenüber den acht Grundstufen etwas höheren Schaltzeit.

Unter Last schaltbare Stufen oder ganze Getriebe sind aus physikalischen Gründen mit etwas höheren Verlusten verbunden. Die Verluste dieses Getriebes werden nach Aussage von ZF vor allem durch Zwangsschmierung (bei wenigen in das Getriebeöl eintauchenden Elementen) sowie durch die relativ geringe Zahl von Kupplungen klein gehalten, wodurch man nach ZF-Angaben günstige Wirkungsgrade erreichte.

4. Schwerpunkte der zukünftigen Getriebeentwicklung

Wichtige Kriterien wurden bereits in den Grundanforderungen genannt, vergleiche mit Tafel 1. Aus Sicht des Verfassers sind Entwicklungsarbeiten an zukünftigen Getrieben vor allem auf folgende Ziele zu konzentrieren - die Reihenfolge soll etwa auch deren Priorität aufzeigen:

- Handhabung noch erheblich verbessern einschließlich Wartung
- Gewicht, Herstellkosten, Teilezahl scharf kontrollieren
- Funktionsspannweite des Baukastens vergrößern
- Reparaturkosten reduzieren
- Stufung noch weiter verbessern, besonder rückwärts
- Energieverluste reduzieren bzw. neue Funktionen ohne Verlustanstieg darstellen
- Geräuschpegel weiter reduzieren

Diese sieben Ziele beinhalten einige bedeutende Zielkonflikte, die an Beispielen aus der Diskussion dieses Vortrages noch einmal zusammenfassend aufgezeigt werden sollen.

Beispiel 1:

Unter Last schaltbare Gänge verbessern die Handhabung, sind jedoch um ein Vielfaches teurer als synchronisierte Schaltstellen, bedingen ferner etwas höhere Energieverluste und erzeugen häufig auch einen etwas höheren Geräuschpegel.

Beispiel 2:

Eine "nasse" (im Ölbad laufende) Fahrkupplung reduziert erheblich die Reparaturkosten, erhöht jedoch auch die Herstellkosten beträchtlich und verschärft infolge des Schleppmomentes die Randbedingungen guter Schaltbarkeit.

Beispiel 3:

Nasse Betriebsbremsen reduzieren die Reparaturkosten nachhaltig, erhöhen jedoch die Herstellkosten und die Energieverluste - letzteres besonders beim schnellen Straßentransport. Vergrößert man die Lüftwege zur Verminderung der Öl-Scherkräfte, benötigt man mehr Betätigungsenergie.

Beispiel 4:

Ein Baukasten mit großer Funktionsspannweite (für alle Kundenwünsche in vielen Ländern) bedingt, daß bei nicht voller Bestückung z.B. leerer Getriebebauraum mit ungenutzten Bearbeitungen produziert wird - Gewicht und Kosten sind dann für diese Varianten nicht optimal. Ebenso vergrößert eine große Variantenzahl leicht die Teilezahl.

Beispiel 5:

Eine Lamellenkupplung im hinteren Bereich des Zapfwellenstranges verbessert nicht nur die Handhabung, sondern vergrößert auch die Funktionsspannweite durch Anbaumöglichkeit von Hydraulikpumpen (dicht am Kraftheber) - jedoch steigen die Herstellkosten gegenüber einer Doppelkupplung an.

Beispiel 6:

Eine nachträglich verfeinerte Stufung durch eine zusätzliche Splitgruppe mit Extrahebel wird häufig eine kostengünstige Erhöhung der Funktionsspannweite sein - in der Handhabung geht man gewisse Kompromisse ein bezüglich Übersichtlichkeit und Einfachheit der Schaltung.

Beispiel 7:

Die Verringerung der Reparaturkosten durch verbesserte Zugänglichkeit - z.B. mit Hilfe seitlicher Getriebeöffnungen - bedingt höhere Herstellkosten.

Hieraus wird noch einmal deutlich, daß es bei der "Grundsteinlegung" eines Getriebes in besonderer Weise darauf ankommt, in Kenntnis der praktischen Anwendung einen fortschrittlichen wirtschaftlichen Kompromiß zu finden mit möglichst guten Ausbau- und Fortentwicklungschancen.

5. Zusammenfassung

Nach einleitender Darstellung der großen wirtschaftlichen Bedeutung der Ackerschleppergetriebe werden die wichtigsten Anforderungen (für Europa) systematisch zusammengestellt. Daran schließt sich eine Besprechung ausgeführter Konzepte an, die in Stil und Inhalt an frühere Arbeiten anknüpft. Stufenlose Getriebe haben nach wie vor keine Bedeutung. Unter Last schaltbare Gänge sind im oberen Leistungsbereich im Vordringen. Die Hauptstückzahlen werden in Europa hingegen mit gut synchronisierten Getrieben erreicht, wobei man über die Grundgänge hinaus jetzt auch überwiegend die Gruppen synchronisiert ausführt - hier besonders die Vorwärts-Rückwärts-Schaltung.

Abschließend versucht der Verfasser, die wichtigsten Aufgaben der zukünftigen Getriebeentwicklung noch einmal zusammenzufassen und dabei die Hintergründe technischer Kompromisse an Beispielen aufzuzeigen. Besondere Bedeutung kommt trotz mancher Zielkonflikte der weiteren Verbesserung der Handhabung zu. Der Baukasten ist gründlich zu planen und die Getriebekonstruktion hinsichtlich Herstellkosten, Teilezahl und Gewicht scharf zu kontrollieren. Die Getriebestufung läßt sich vielfach für Transporte und Rückwärtsfahrten noch verbessern. Weitere Ziele betreffen geringere Reparaturkosten, Kontrolle der Energieverluste und fortgesetzte Verminderung des Geräuschpegels.

Schrifttum

- (1) Kühne, G.: Handbuch der Landmaschinentechnik, Erster Band, Berlin, 1930, Verlag J. Springer
- (2) Renius, K. Th.: Wirtschaftlichkeit und technische Weiterentwicklung des Ackerschleppers.
Grundl. Landt. 31 (1981) Nr. 6, S. 212/217
(darin 50 Lit.)
- (3) Renius, K. Th.: Grundkonzeptionen der Stufengetriebe moderner Ackerschlepper.
Grundl. Landt. 18 (1968) Nr. 3, S. 97/106
(darin 38 Lit.)
- (4) Renius, K. Th.: Stufenlose Drehzahl-Drehmoment-Wandler in Ackerschleppergetrieben.
Grundl. Landt. 19 (1969) Nr. 4, S. 109/118
(darin 102 Lit.)
- (5) Renius, K. Th.: Die neueren Getriebeentwicklungen bei Ackerschleppern. Teil 1: Stufengetriebe, Teil 2: Stufenlose Getriebe. VDI-Z 115 (1973) Nr. 11, S. 930/936 (Teil 1) und Nr. 13, S. 1067/1071 (Teil 2); (darin 46 Lit.)
- (6) Renius, K. Th.: Neuere Getriebekonzeptionen für landwirtschaftliche Schlepper.
Grundl. Landt. 24 (1974) Nr. 2, S. 41/46
- (7) Renius, K. Th.: European Tractor Transmission Design Concepts
Vortrag 14.12.1976, Chicago, USA
ASAE-paper Nr. 76-1526 (1976)
- (8) Renius, K. T.: Festlegung der Getriebeabstufung von Ackerschleppern nach Fahrgeschwindigkeitskollektiven.
Grundl. Landt. 30 (1980) Nr. 1, S 7/15

- (9) Renius, K. Th.: Getriebe der Ackerschlepper. In "25 Jahre VDI-Fachgruppe Landtechnik". Düsseldorf, 1983, VDI-Fachgruppe Landtechnik, S. 55/62
- (10) Meiners, H.H.: Der Einfluß der hydrodynamischen Kupplung auf die Belastungen in einem Ackerschlepper. Fortschritt-Ber. VDI-Z. Reihe 14, Nr. 24, Düsseldorf, 1983, VDI-Verlag
- (11) --- Elektronisch gesteuerte Wandler-Schaltkupplung für Schlüter-Traktoren. Firmenschrift der Motorenfabrik Anton Schlüter München - Werk Freising 1984

Moderne Entwicklung bei Dieselmotoren für Ackerschlepper

von Dipl.-Ing. Joachim Löhr - MAN Nürnberg

Nachdem die M. A. N. Anfang der 60er Jahre den Schlepperbau aufgab, entwickelten wir lange Zeit auch keine Aktivitäten auf dem Gebiet der Schleppermotoren. Vor allem fehlten kleinere Motoren unter 74 kW (100 PS) mit 2, 3, 4, und 6-Zylindern, die nachwievor für die Masse der in Europa laufenden Schlepper gebraucht werden, in unserem Programm. Anders stellte sich die Situation bei Motoren mit größerer Leistung, sagen wir ab 168 PS bis 625 PS dar. In dieser Leistungsklasse konnten wir für schwere Schlepper und Zugmaschinen 6, 8, 10 und 12-Zylinder-Motoren in saug- und turboaufgeladener Version seit Anfang der 70er Jahre den Herstellern solcher Fahrzeuge und Geräte anbieten. Hier seien beispielsweise die Schlepper der Fa. Schlüter Super 2500 VL, 3000 TVL, Profi Trac 3500 TVL und 5000 TVL genannt.

1978 kam es zwischen der M. A. N. und VW zu einer Kooperation auf dem Gebiet leichter Nutzfahrzeuge in der Klasse 6 bis 9 to, für deren relativ kleine Motoren die M. A. N. verantwortlich zeichnete.

Durch jenen glücklichen Umstand wurden wir in die Lage versetzt, über 4- und 6-Zylinder-Motore mit 3,8 bzw. 5,7 Liter Hubvolumen zu verfügen, die auch für Schleppereinsatz bestens geeignet waren. Diese Motorenbaureihe hat den gemeinsamen Zylinderdurchmesser 102 und den Hub 116 mm. Ihre Bezeichnung lautet D 0224 und D 0226 M.

Die verschiedenen Leistungsvariationen für Lkw-Einsatz dieser kleinen Motoren geht aus Tabelle 1 hervor. Auf die konstruktive Ausführung und Motorbeschreibung komme ich folgend zurück. Nicht unerwähnt soll jedoch die außergewöhnlich sorgfältige Erprobung und Entwicklung über tausende von Stunden und ca. 1 Mio. km bleiben, die zur Sicherstellung von Lebensdauer, Kraftstoffverbrauch und Abgasverhalten betrieben wurde. Die in-

Tabelle 1 LKW - Motoren (ohne V8 u. V10)

		Einbaumotor für Schwerst- fahrzeuge							
Typ	D02 24MF	D02 26MF	D0226MK/CF	D0226MK	D2566MF	D2566MT	D2566MK	D2866K	D2542MLE
Vh [Ltr]	3,8	5,7	5,7	5,7	11,4	11,4	11,4	12	20,91
Zyl. Zahl	4	6	6	6	6	6	6	6	12
Zyl. ϕ x Hub	102x116	102x116	102x116	102x116	125x155	125x155	125x155	128x155	125x142
Aufladung	—	—	KA (+LLK)	KA +LLK	—	Turboauf- ladung	KA+ LLK	KA+ LLK	Turbo +LLK
Leistung KW (PS) DIN 70020	66 (90)	100 (136)	125 (170)	141 (192)	176 (240)	206 (280)	235 (320)	265 (360)	452 (615)
bei n [min ⁻¹]	3000	3000	2600- 2800	2600- 2800	2200	2200	1900- 2200	1800- 2200	2300
c_m [m/s]	11,6	11,6	10,8	10,8	11,4	11,4	11,4	11,4	10,88
Md [Nm]	245	353	550	620	824	1030	1350	1500	2041
bei n [min ⁻¹]	1600	1600	1400- 1600	1400- 1600	1500	1500	1300- 1600	1300- 1600	1600
Drehmoment- Anstieg %	17	11	29	29	8	15	32	30	9

zwischen etwa 12.000 ausgelieferten Motoren beweisen uns, daß wir mit der soliden und robusten Konstruktion zufrieden sein können. Im Kraftstoffverbrauch sind die Fahrzeuge der G-Reihe, wie diese heißen, Klassenbeste.

Es folgt die Motorenbeschreibung anhand von Klarsichtfolien. (Bild 1 - 9). Die Motorenphilosophie für Schlepper stellt sich nun etwas anders dar als jene für Lkw-Antriebe.

1. Sind niedrigere Drehzahlen etwa maximal 2200 bis 2300 min^{-1} gefragt. Hierzu sei allerdings der Einwand erlaubt, daß die Drehzahl nicht das Alleinseligmachende Kriterium ist. Wichtiger für den Verschleiß ist die sogenannte mittlere Kolbengeschwindigkeit cm ausgedrückt als das Verhältnis $\text{Hub} \times \text{Drehzahl}$ geteilt durch 30 in m/s .

Dieser Wert sollte für lange Lebensdauer unter 12 m/s bleiben. Das heißt, je nach Kolbenhub ergeben sich beispielsweise bei der Drehzahl 2200 min^{-1} für

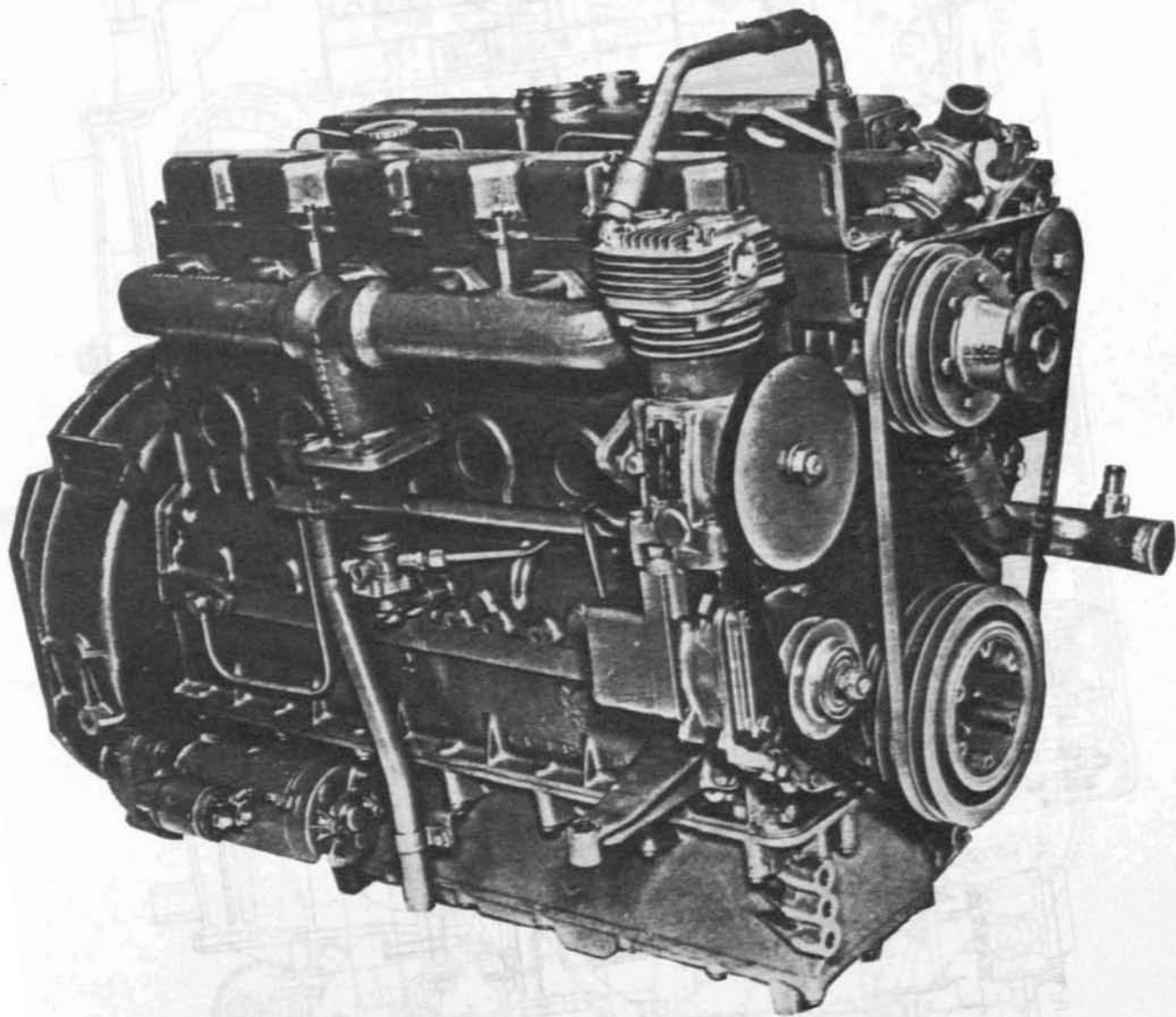
$$155 \text{ mm Hub cm} = 11,4 \text{ m/s}$$

$$120 \text{ mm Hub cm} = 8,8 \text{ m/s}$$

$$110 \text{ mm Hub cm} = 8,5 \text{ m/s}$$

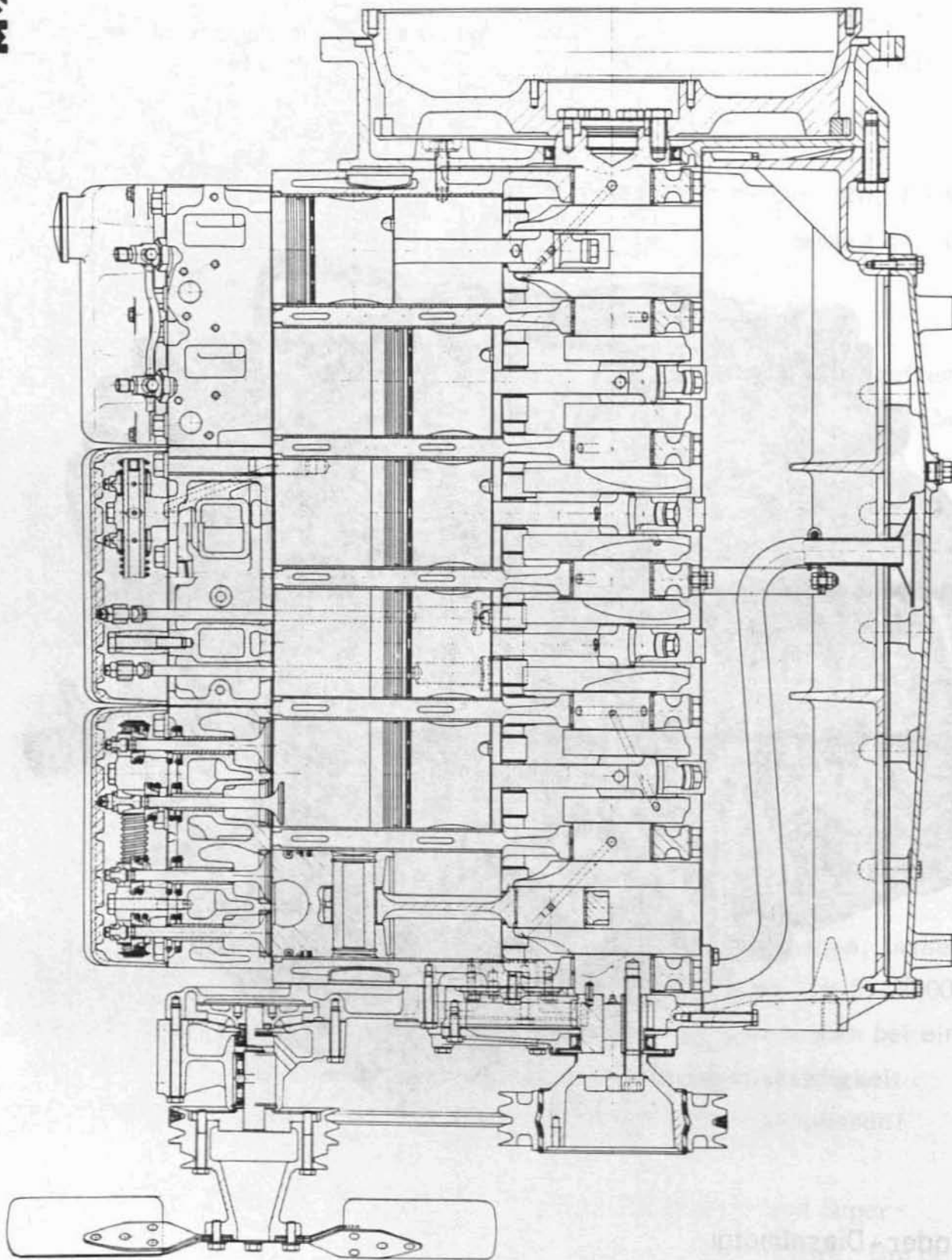
Werte von $\text{cm} = 8,5 \text{ m/s}$ garantieren zwar nicht das ewige Leben, lassen aber doch sehr, sehr hohe Lebensdauern in Größenordnung von 6 - 8000 Stunden und mehr erwarten. Anders herum gerechnet könnte man bei einem Hub von 110 mm unter Einhaltung von 10 m/s Kolbengeschwindigkeit 2580 min^{-1} zulassen, ohne um die Lebensdauer fürchten zu müssen!

Die Leistungstabelle 2 zeigt für die hier in den Compact- und Super-schleppern sowie den Profi Tracs eingesetzten M. A. N. -Motore. Um den Inhalt der Tabelle mit Leben zu erfüllen werde ich im folgenden auf die Leistungsdiagramme der Motoren näher eingehen.



6-Zylinder - Dieselmotor
D 0226 ME 51

M.A.N



Motor - Längsschnitt
D 0226 ME 51

Bild 2

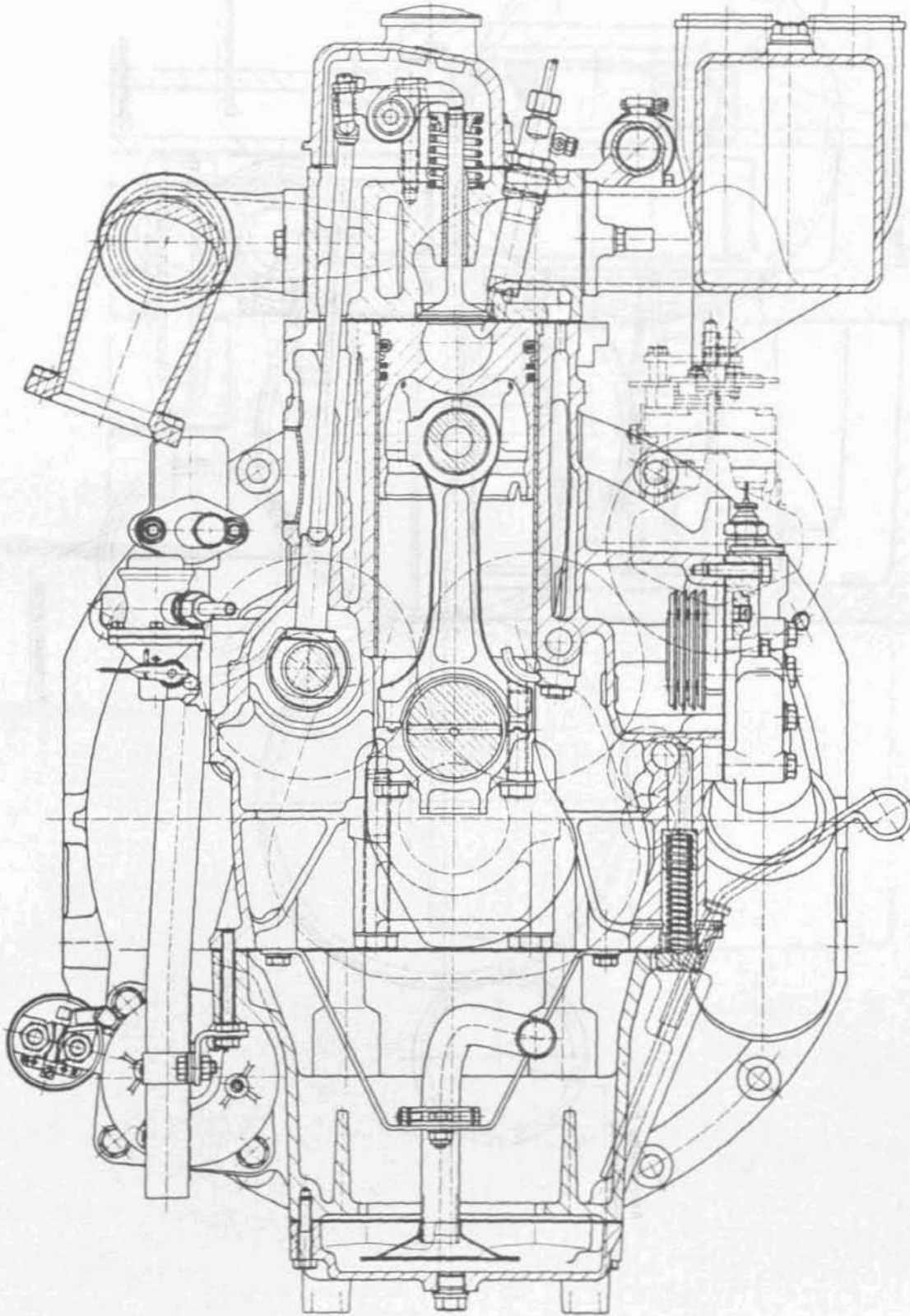
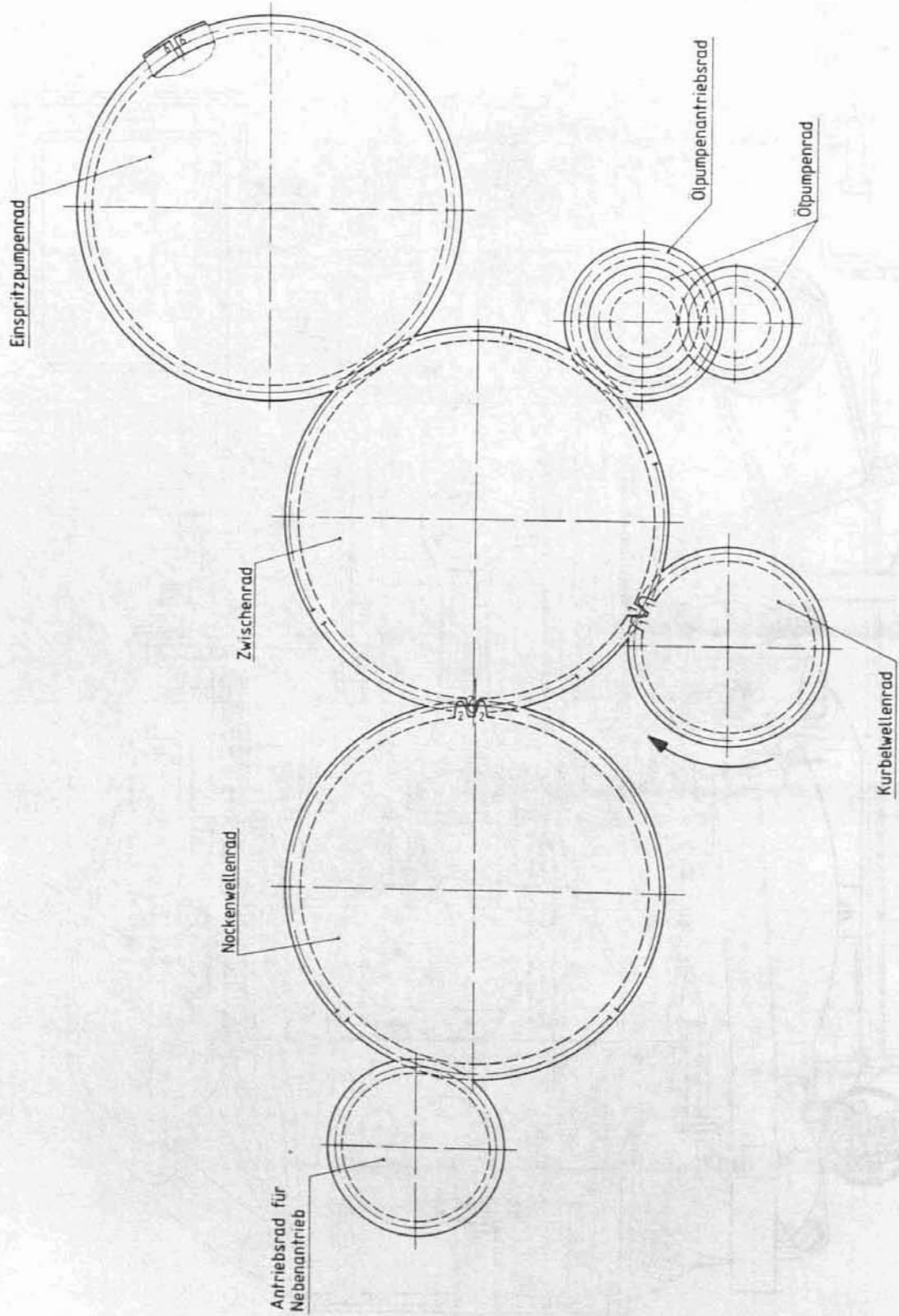


Bild 3

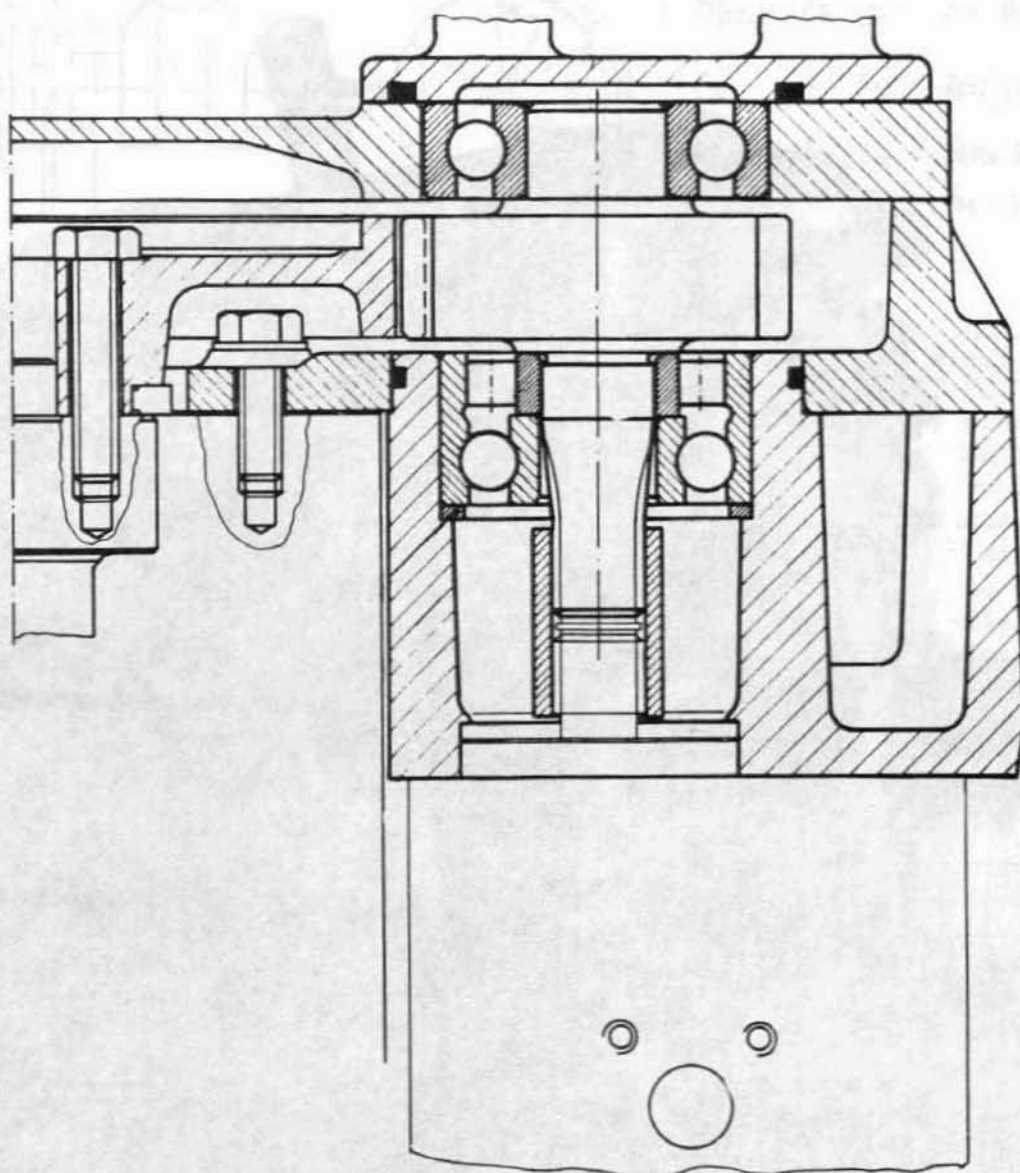
Motor-
Querschnitt
D 0226 ME 51



Steuerräderschema, I
D 0226 ME 51

Bild 4

M·A·N



Antrieb für Hydraulikpumpe
D 0226 ME 51

Bild 5

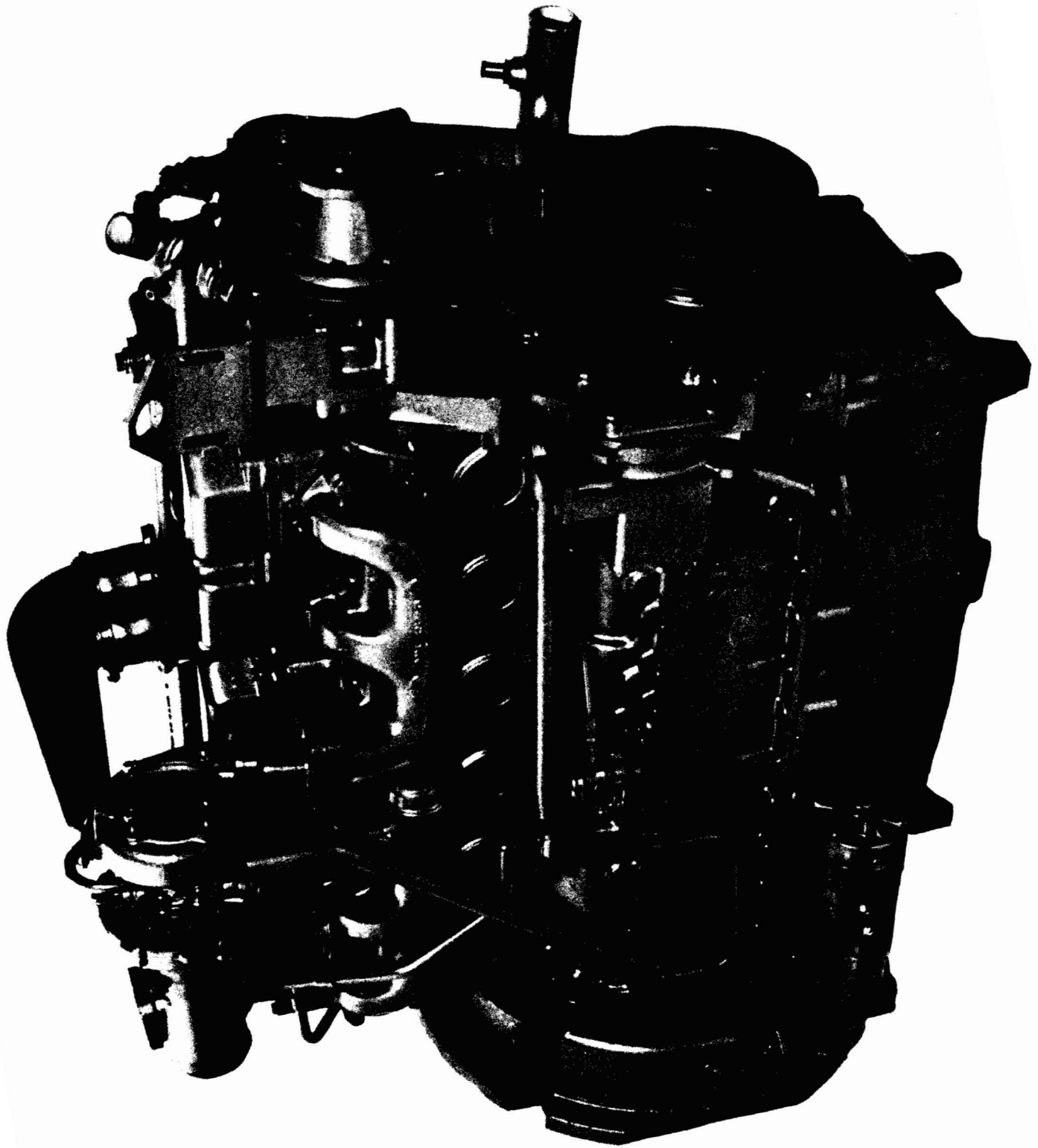
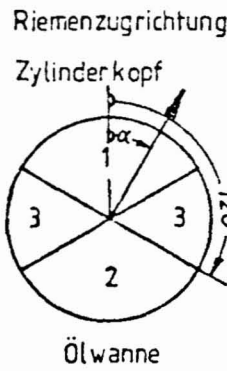
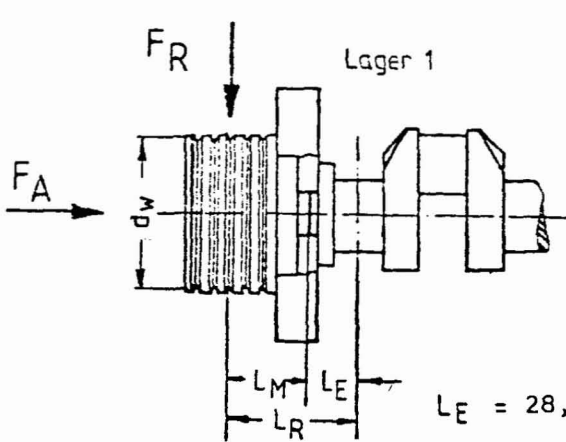


Bild 6



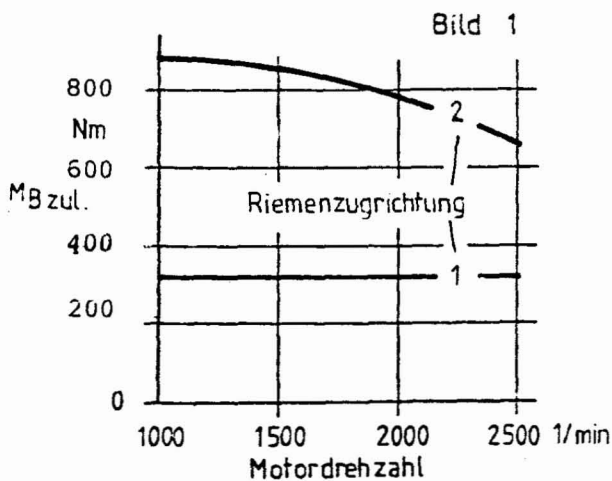
$M_{Bzul} = F_R \cdot L_R$ zul. Biegemoment
 $F_R = z \cdot F_V$ Zug von z Riemen
 $L_R = L_E + L_M$ Mitte Riemenscheibe - Lager

$L_E = 28,5 \text{ mm}$ Mitte Lager 1 bis Ende Kurbelwelle

2) Bei axialer und radialer Leistungsabnahme: (Axial und Radial) = 80 % Axial

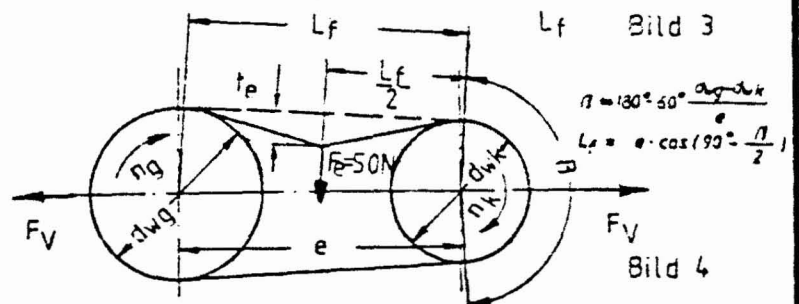
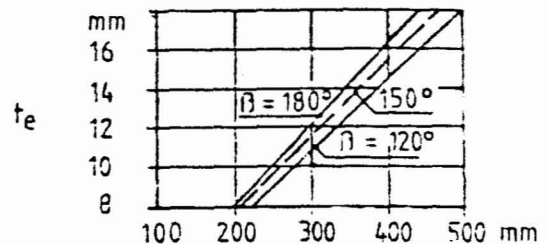
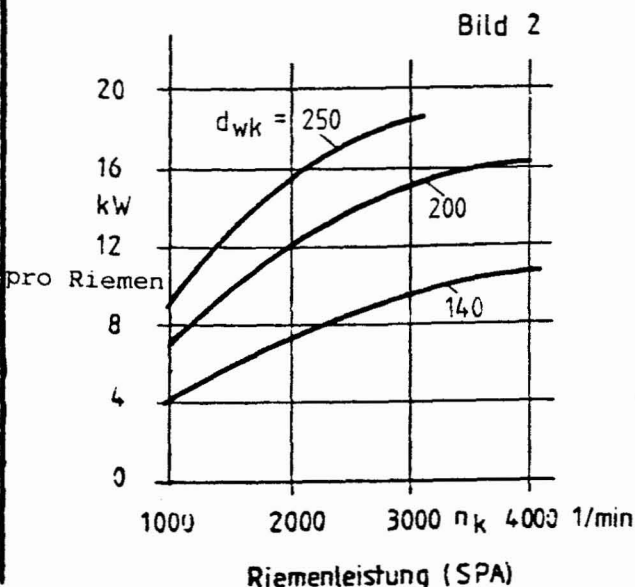
Kraftabnahme	axial 1) 2)		radial 2)
Leistung / kW [Moment/Nm]	83	2200 min	M_{Bzul} siehe Bild 1 u. 2 und Tafel 1
	360		
Belastung / N	2200	dauernd	5000
	3600	kurzzeitig	

1) Elastische Kupplung notwendig, wenn Massenträgheitsmomente der angeflanschten Teile $I_A > 0,012 \text{ kgm}^2$

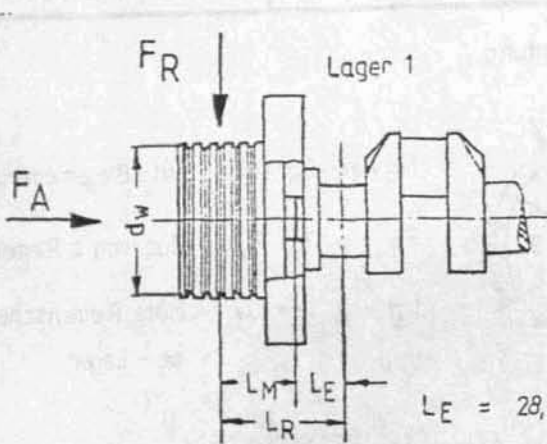


Tafel 1 Riemenzahl (SPA) bei $F_{Vmax} = 600 \text{ N/Riemen}$

Riemenzugrichtung	LR / mm	1500/min	1800/min	2200/min
	1	≤ 100	5	5	5
125		4	4	4
150		4	4	4
200		3	3	3
2	150	8	8	6
	200	7	7	5
	250	6	5	4
3	300	5	4	3
	Umrechnung von 2 : $z_3 = z_2 \cdot \alpha / 120^\circ$			

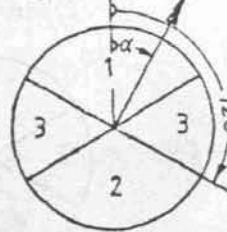


Prüfen der Riemenvorspannung Bild 3 und 4



Riemenzugrichtung

Zylinderkopf



Ölwanne

$M_{Bzul} = F_R \cdot L_R$ zul. Biegemoment

$F_R = z \cdot F_V$ Zug von z Riemen

$L_R = L_E + L_M$ Mitte Riemenscheibe - Lager

$L_E = 28,5 \text{ mm}$ Mitte Lager 1 bis Ende Kurbelwelle

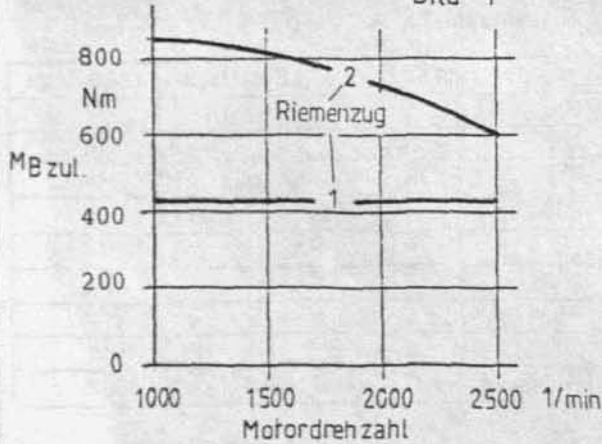
2) Bei axialer und radialer Leistungsabnahme: Axial + Radial = 80 % Axial

Kraftabnahme	axial		radial
	1) 2)	2)	2)
Leistung / kW	Motorleistung	1500/min	M_{Bzul} siehe Bild 1 u. 2 und Tafel 1
		1800/min	
		2800/min	
		3000/min	
Belastung / N	2200	dauernd	5000
	3600	kurzzeitig	

1) Elastische Kupplung notwendig, wenn Massenträgheitsmomente der angeflanschten Teile

$J_A > 0,012 \text{ kgm}^2$

Bild 1

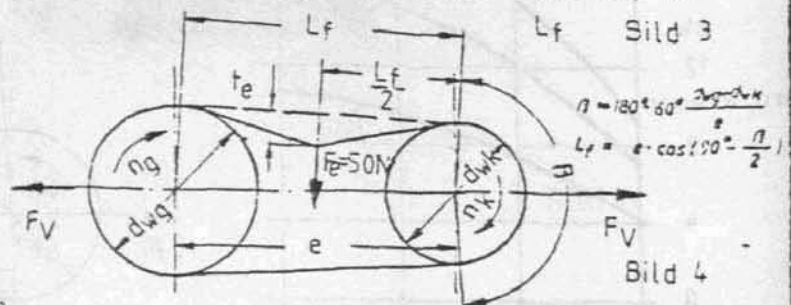
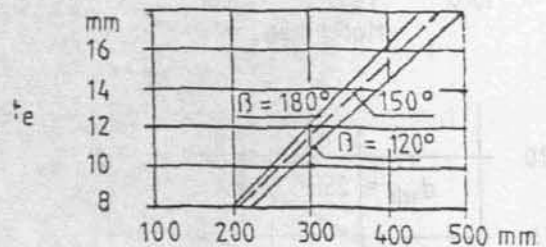
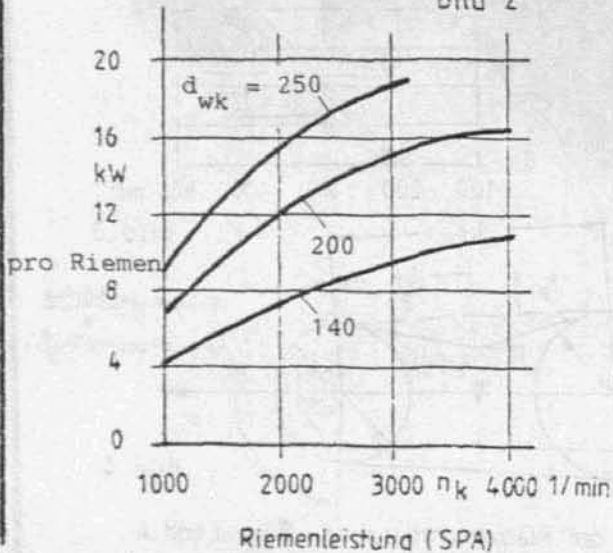


Tafel 1 Riemenzahl (SPA) bei $F_{Vmax} = 600 \text{ N/Riemen}$

Riemenzugrichtung	LR / mm	1500 / min	1800 / min	2800 / min
		1	≤ 100	6
	125	5	5	5
	150	4	4	4
	200	3	3	3
2	150	8	8	6
	200	6	6	5
	250	5	4	4
	300	4	4	3
m Umrechnung von 2: $z_3 = z_2 \cdot \alpha / 120^\circ$				

* KW-Werkstoff Ck 45

Bild 2



Prüfen der Riemenvorspannung Bild 3 und 4

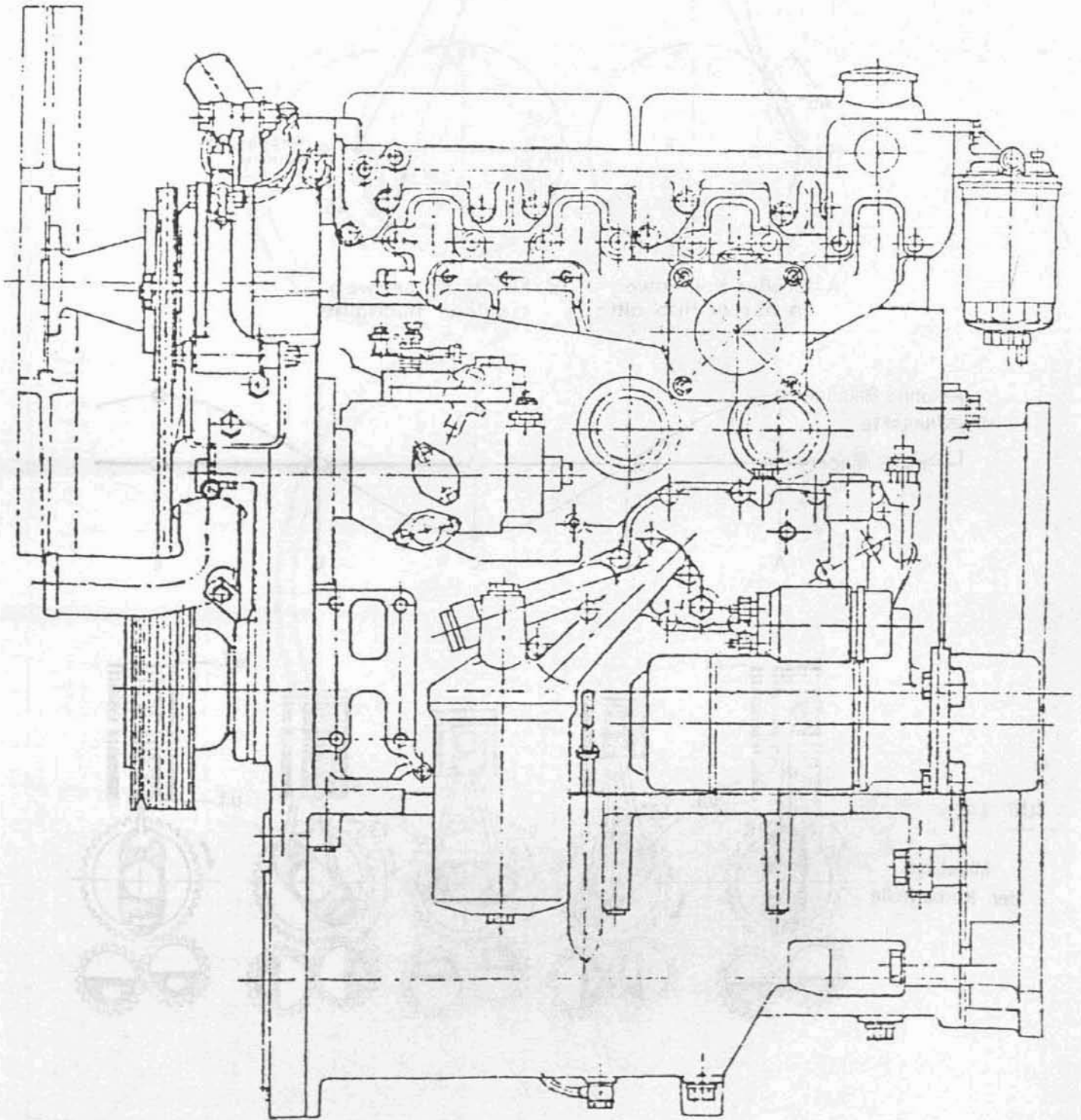
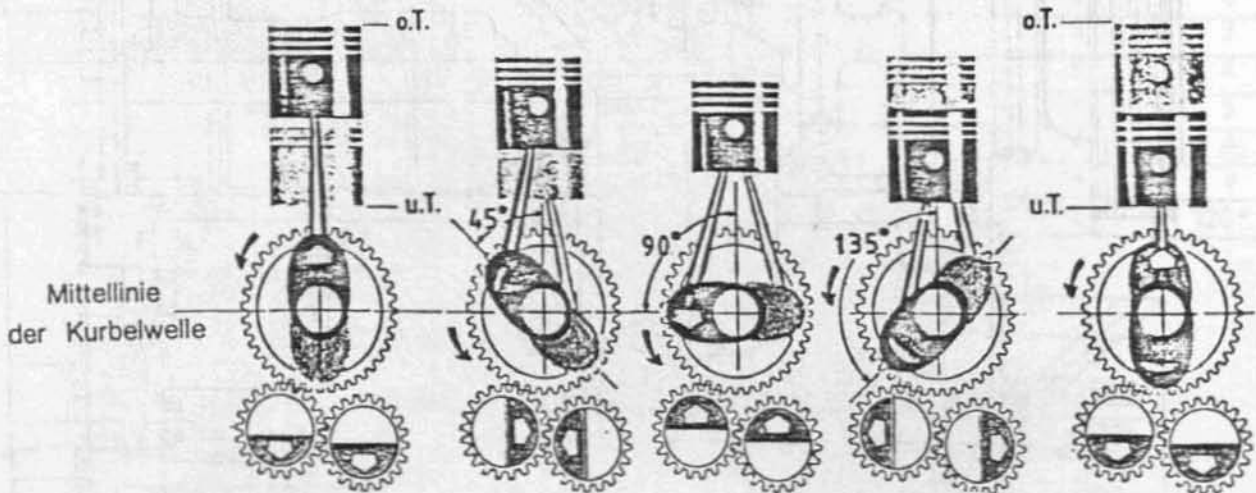
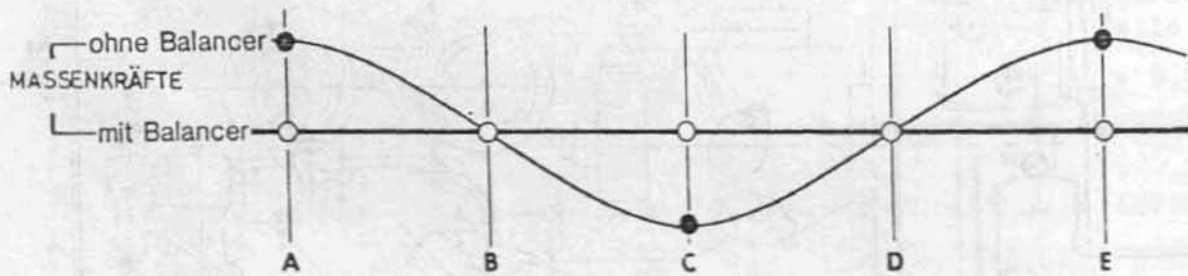
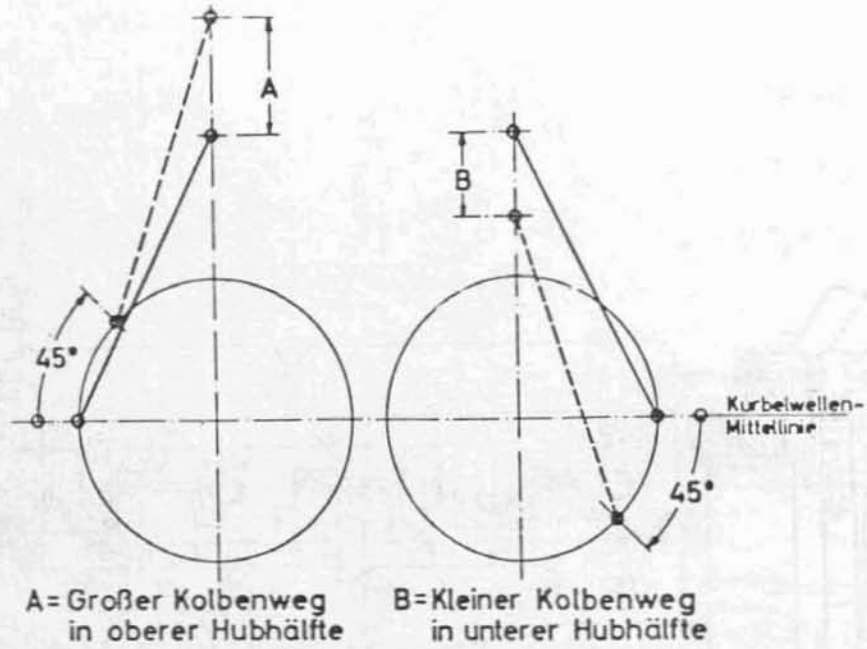
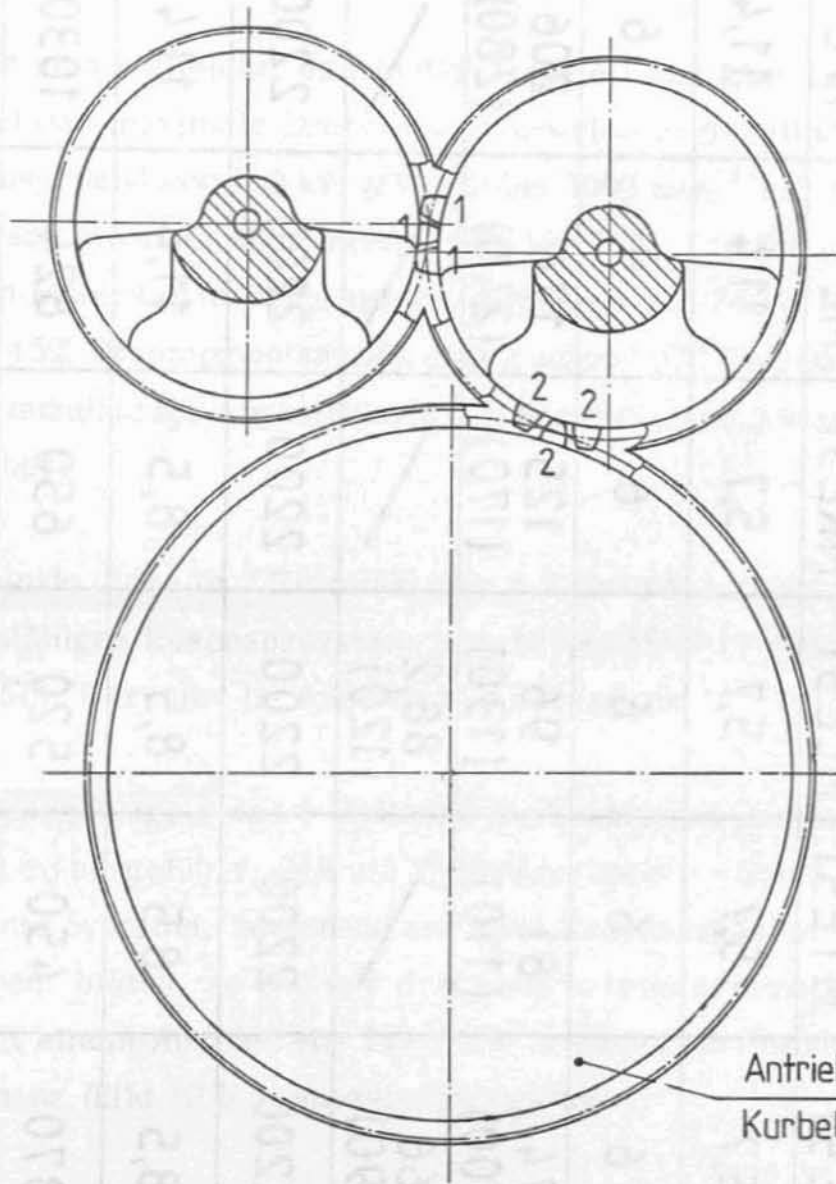


Bild 7



- Kolben 1 und 4
- Kolben 2 und 3
- Balancergewichte
- ↗ Richtung der Fliehkraft

Anlage 1: Funktionsschema des Massenausgleichs II. Ordnung



Antriebszahnkranz auf Kurbelwange 6

Bild 9

Tabelle 2 Schleppermotoren Ausführung Schlüter

Schleppertyp	geplant		Kompakt in Entwicklung		in Entwicklung		Super		Profitrac	
	1750 V4	1050 V6	in Entwicklung 1150 TV6	in Entwicklung 1250 TV6	in Entwicklung		2500 VL	3000 TVL	3500 TVL	5000 TVL
Motortyp MAN	D0224 ME51	D0226 ME51	D0226 MTE51	D0226 MCE51	D0226 MKE51	D0226 MKE51	D2566 ME	D2566 MTE	D2566 MKE	D2542 MTE
Vh [Ltr]	3,79	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	11,4	11,4	11,4	20,91
Zyl. Zahl	4	6	6	6	6	6	6	6	6	12
Leistung KW (PS) DIN 70020	51,5 (70)	74 (100)	81 (110)	96 (130)	125 (170)	125 (170)	176 (240)	206 (280)	235 (320)	386 (525)
Leistung 2. Einstellung	—	66 (90)	—	88,2 (120)	—	—	—	—	—	—
bei n [min ⁻¹]	2300	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2300
c _m [m/s]	8,9	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	11,4	11,4	11,4	10,9
Md [Nm]	244	370	450	520	650	650	824	1030	1350	1740
2. Einstellung	—	313	—	475	—	—	—	—	—	—
bei n [min ⁻¹]	1200	1100	1100	1200	1200	1200	1500	1500	1500	1600
Drehmoment-	15	16	30	25	20	20	8	15	32	9,6

Interessant in diesem Zusammenhang war die hierfür notwendige Entwicklung auf der Ansaugseite der Motoren mit und ohne Aufladung - nämlich der Einsatz von Resonanz bzw. Schwingungseffekten - um das gewünschte hohe Drehmoment darzustellen.

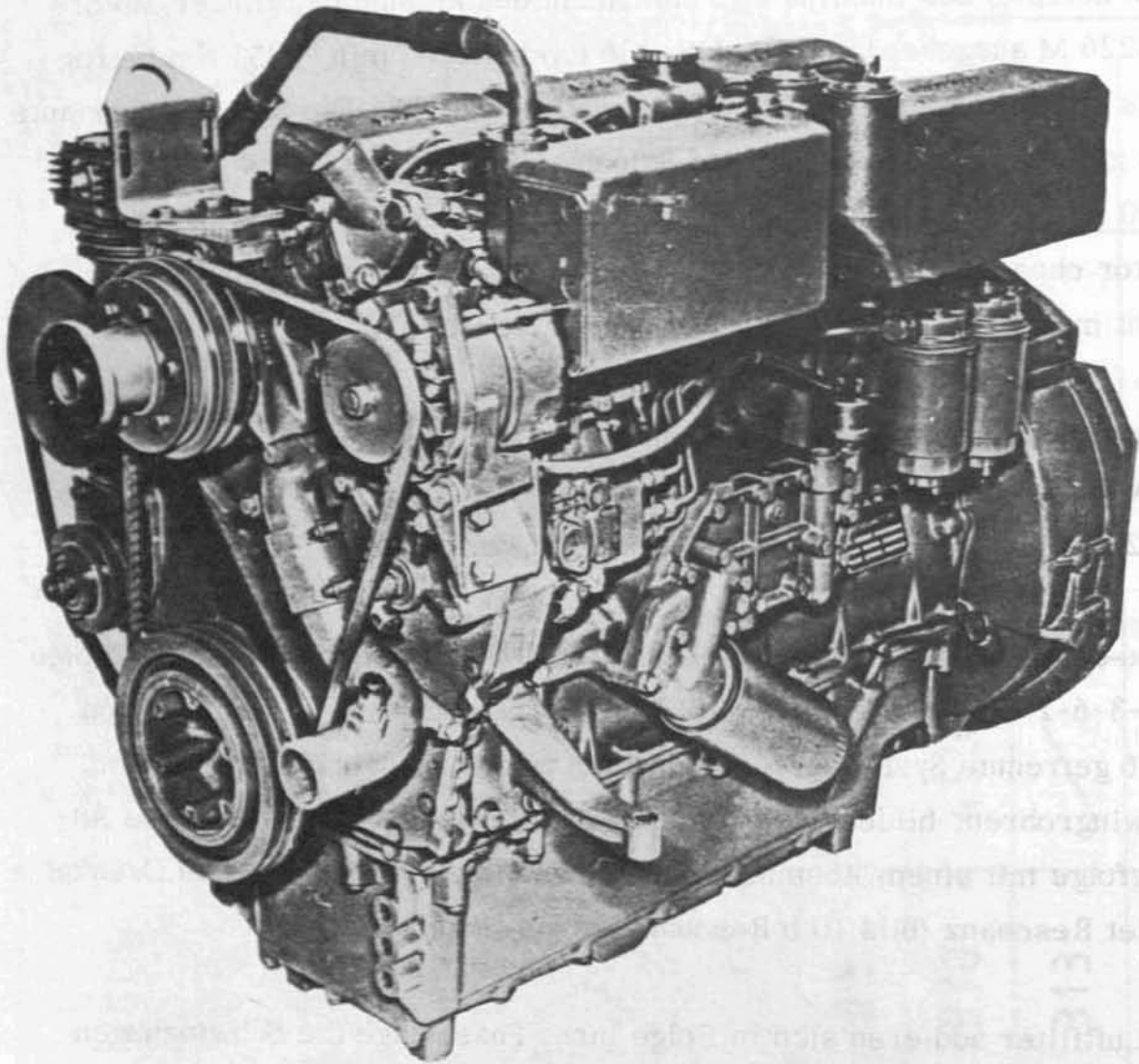
Sie erinnern sich vielleicht, daß in der Tabelle 1 der Lkw-Leistungen zum Beispiel das maximale Drehmoment des kleinen 6-Zylinder Motors D 0226 M ausgehend von 100 kW (136 PS) bei 3000 min^{-1} 353 Nm betrug. Dies entsprach einem Drehmomentanstieg von 11%. Die Schleppervariante des gleichen Motors erforderte jedoch ausgehend von 74 kW (100 PS) bei 2200 min^{-1} 15% Drehmomentanstieg entsprechend 370 Nm. Das gab der Motor ohne unzulässige Abgastrübung mit der einfachen Ansauganlage nicht mehr her.

Deswegen wurde diese in 2 Einzelanlagen à 3-Zylinder aufgeteilt um ein schwingungsfähiges Resonanzsystem zu erhalten (Bild 10 a Ansaugseite D 0226 ME 51). Darunter ist folgendes zu verstehen:

Wird die Ansauganlage eines 6-Zylinder-Reihenmotors mit der Zündfolge 1-5-3-6-2-4 so ausgeführt, daß die Zylindergruppe 1 - 3 und jene von 5 - 6 getrennte Systeme, bestehend aus zwei Resonanzkästen und zwei Schwingrohren, bilden, so entsteht durch die jeweils symmetrische Ansaugfolge mit einem Abstand von 240° KW in einem bestimmten Drehzahlgebiet Resonanz (Bild 10 b Resonanzschwingungen).

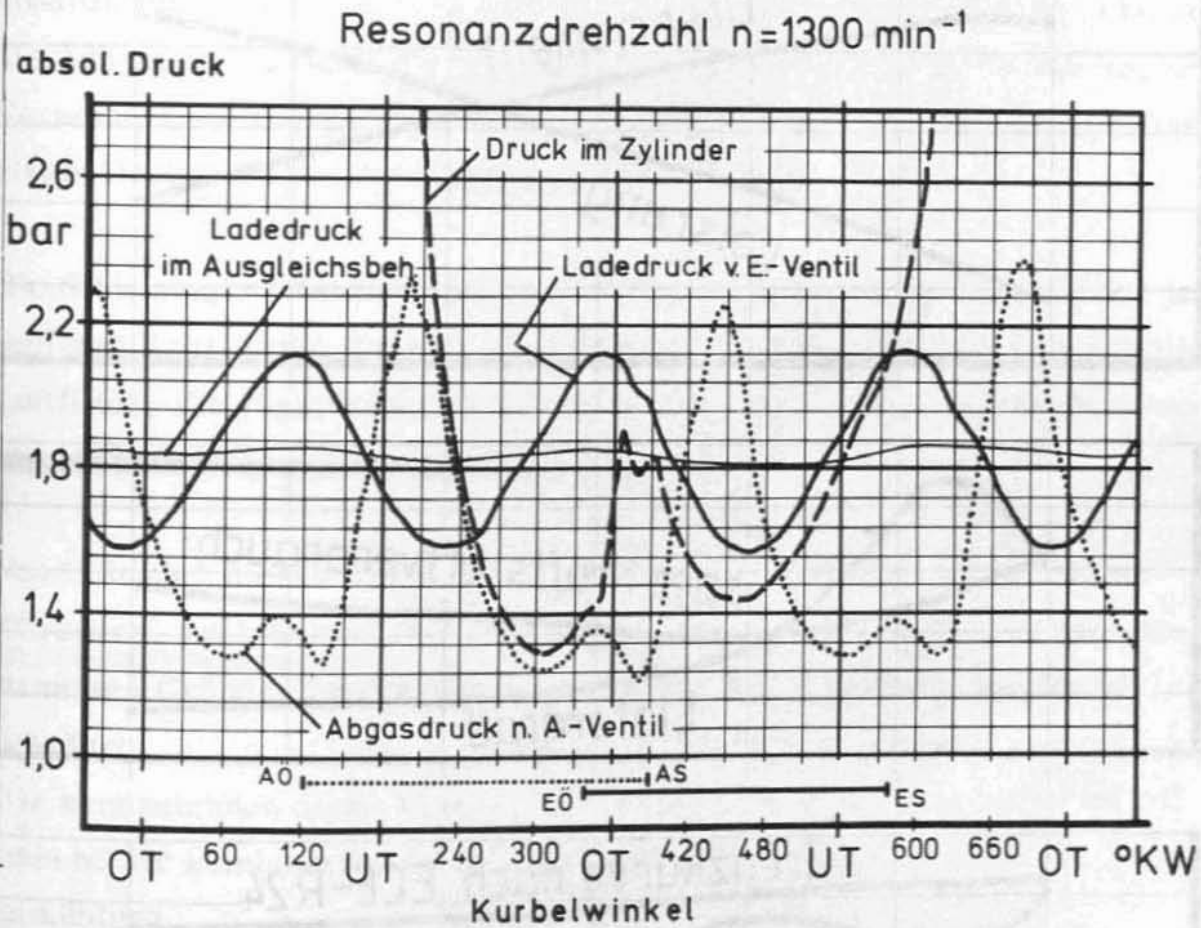
Im Luftfilter addieren sich in Folge ihrer Phasenlage die Schwingungen der beiden Systeme zu Null. Dadurch bleiben die Schmutzluftseite der Ansauganlage und der Filter selbst frei von Schwingungen. Als Folge der Resonanz stellt sich während der Öffnungszeit des Einlaßventils eine Druckwelle ein, die zu einem Nachladeeffekt und damit zur Erhöhung des Liefergrads führt (Bild 11 mit volumetrischem Wirkungsgrad des Motors D 0226 ME 51).

M·A·N



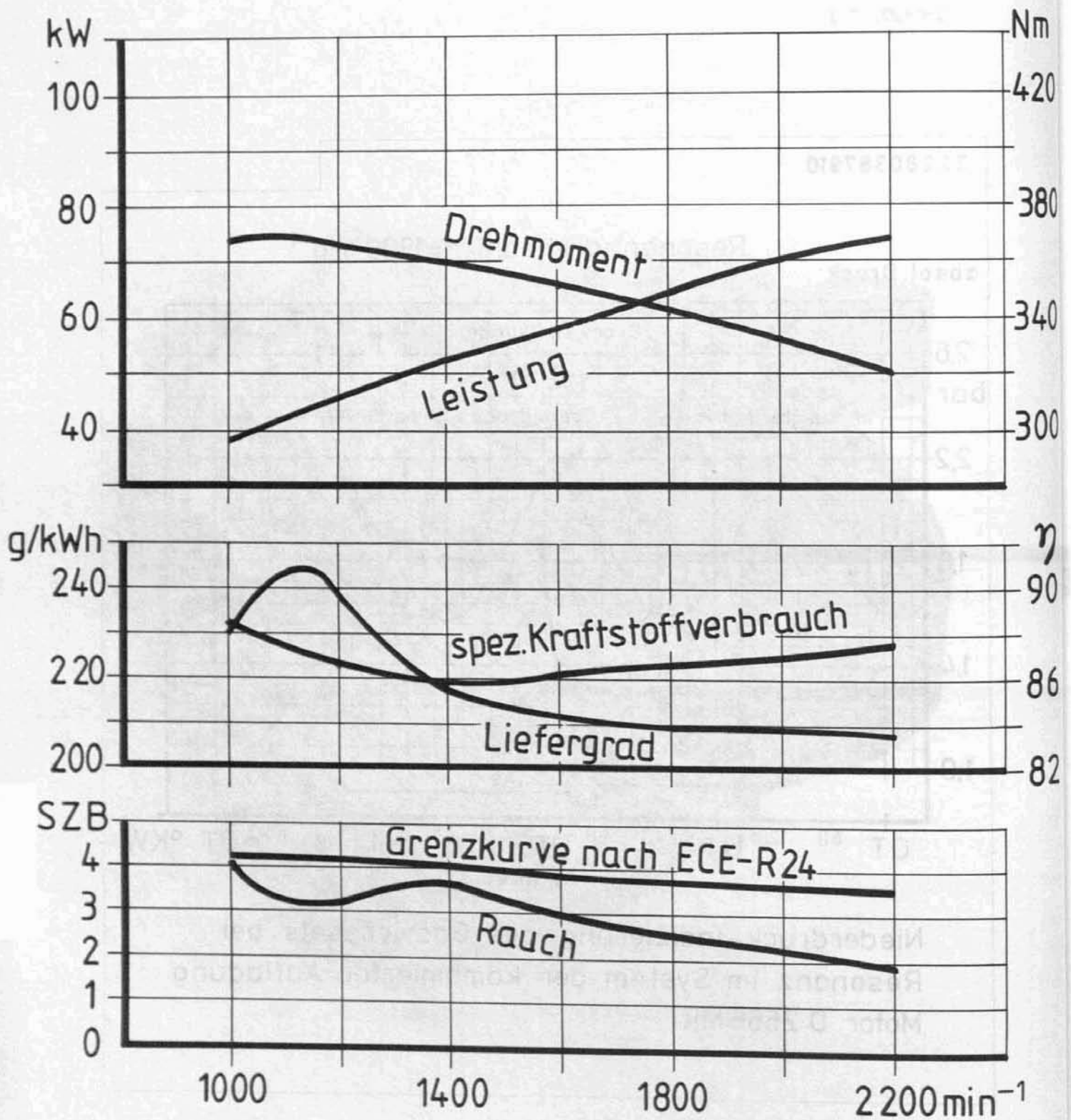
6 - Zylinder - Dieselmotor
D 0226 ME 51

32280387910



Niederdruck-Indizierung des Gaswechsels bei Resonanz im System der kombinierten Aufladung Motor D 2566 MK

Motorwerte D0226 ME 51



Leistung	max. 74 kW	bei 2200 1/min
Drehmoment	max. 370 Nm	bei 1100 1/min
Kraftstoffverbrauch	min. 219 g/kWh	
Nutzleistung	n. DIN 70020	

Der Aufbau des 6-Zylinder-Schleppermotors unterscheidet sich sowohl in Lage und Ausführung der Lichtmaschine, des Räderkastens, des Luftpresser- und Hydraulikpumpenantriebs, der tragenden Ölwanne, auch hinsichtlich der Ansauganlage vom Lkw-Motor.

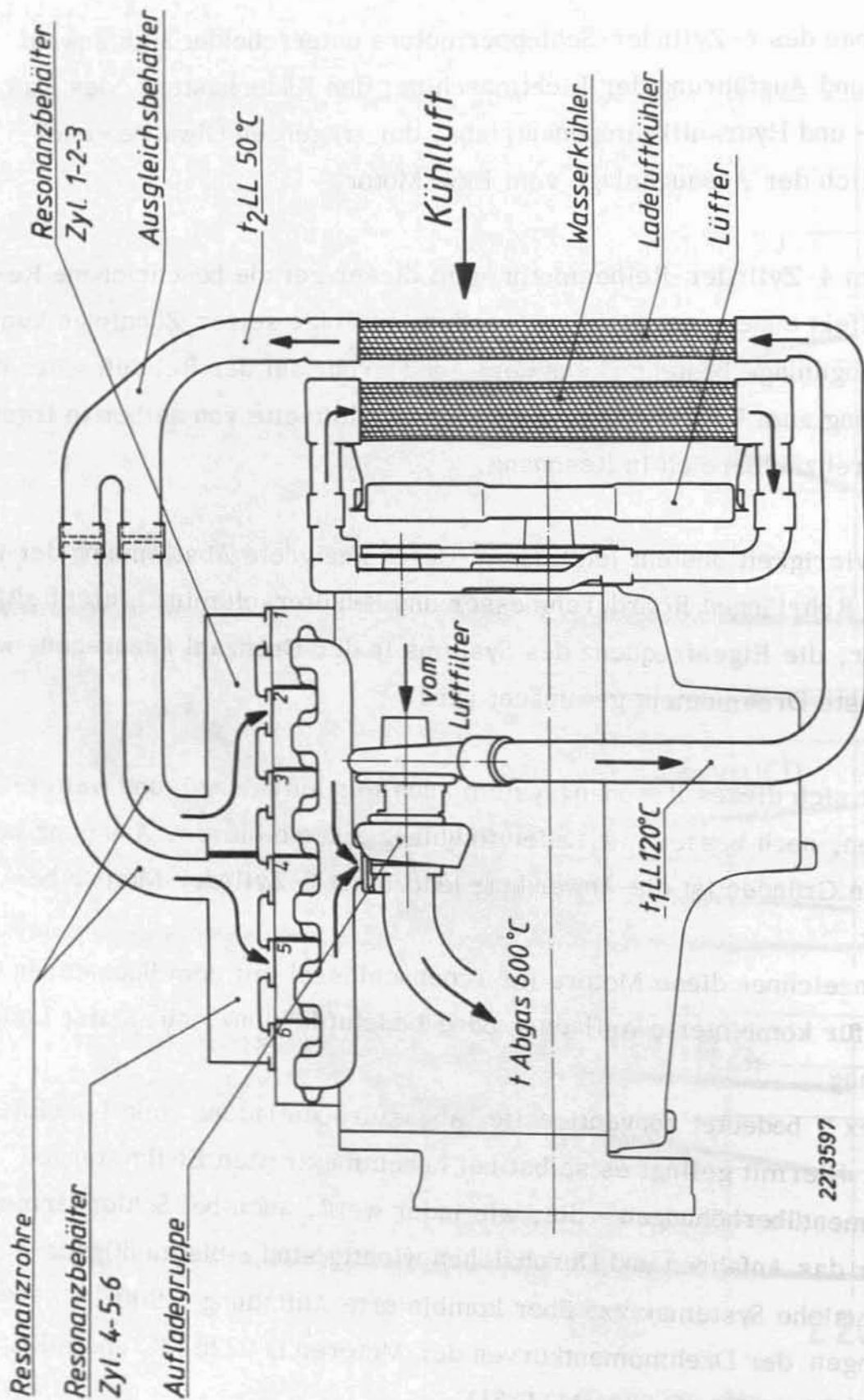
Bei einem 4-Zylinder-Reihenmotor muß dieser gerade beschriebene Resonanzeffekt anders verwirklicht werden. In Folge seiner Zündfolge kommt die Ansauganlage bestehend aus dem Ansaugrohr auf der Reinluftseite, der Verbindung zum Luftfilter sowie der Schmutzluftseite von selber in irgend einem Drehzahlbereich in Resonanz.

Die Schwierigkeit besteht jetzt darin, durch geeignete Abstimmung der jeweiligen Rohrlängen, Rohrdurchmesser und Behältervolumina einschließlich Luftfilter, die Eigenfrequenz des Systems in der Drehzahl anzuregen, wo das höchste Drehmoment gewünscht wird.

Nun läßt sich dieses Resonanzsystem auch mit Aufladung - und weiterführenden, noch besser mit Ladeluftkühlung - kombinieren. Aus ganz bestimmten Gründen ist die Anwendung jedoch auf 6-Zylinder Motore beschränkt.

Wir kennzeichnen diese Motore im Typenschlüssel mit dem Buchstaben C stehend für kombinierte Aufladung ohne Ladeluftkühlung, mit K mit Ladeluftkühlung.

Der Index T bedeutet konventionelle Abgasturboaufladung ohne Ladeluftkühlung. Hiermit gelingt es selbst bei hohen maximalen Endleistungen Drehmomentüberhöhungen - die, wie jeder weiß, auch bei Schleppermotoren für das Anfahren und Durchziehen wichtig sind - bis zu 30% erreichen. (siehe Systemskizze über kombinierte Aufladung - Bild 12 - sowie Abbildungen der Drehmomentkurven der Motoren D 0226 MC und MKE 51 im Vergleich zu Typ D 0226 MTE 51).

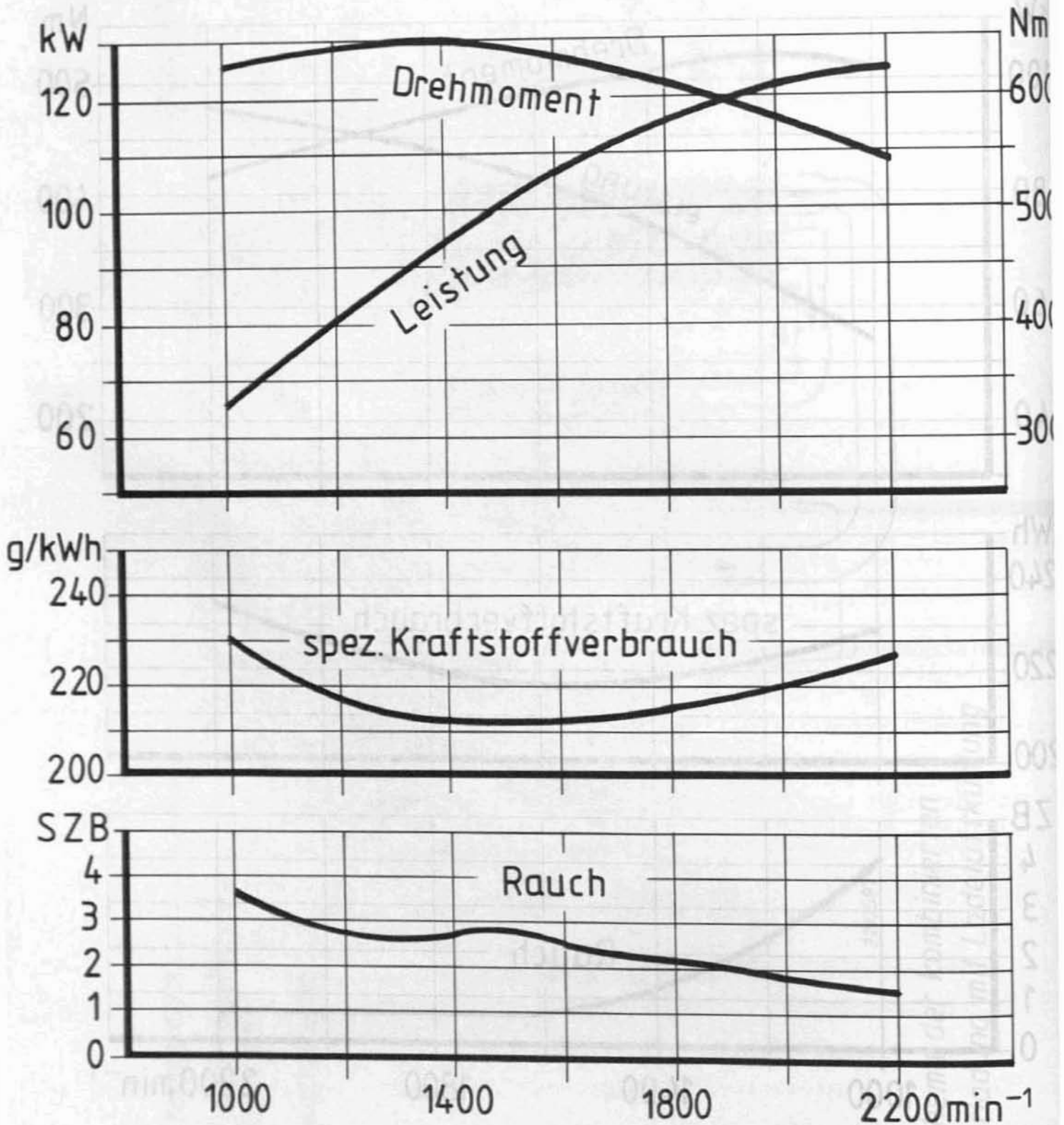


2213597

**Schema der kombinierten
Aufladung mit Ladeluftkühlung**

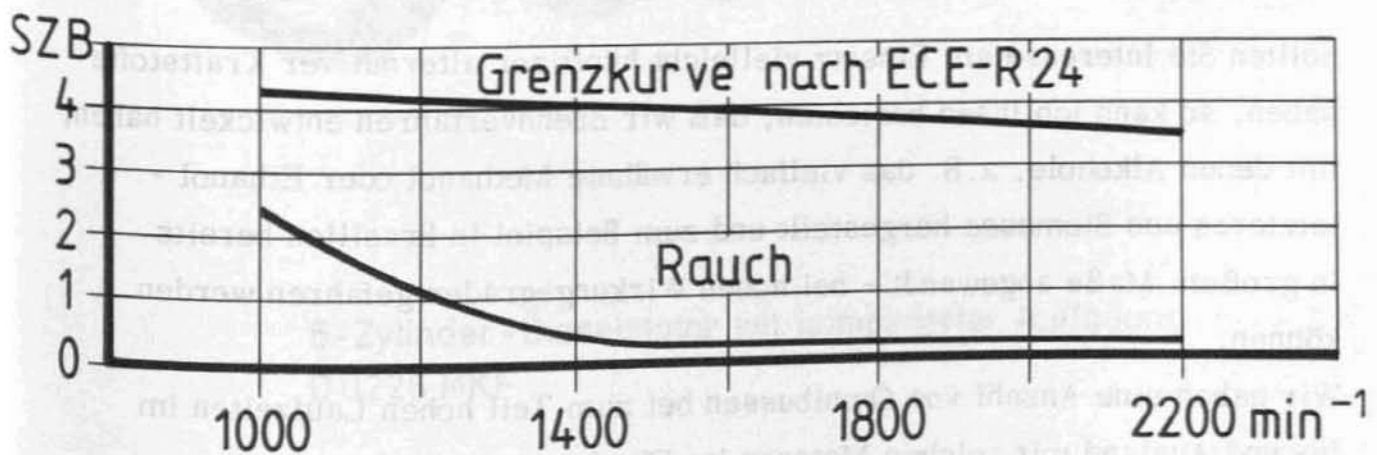
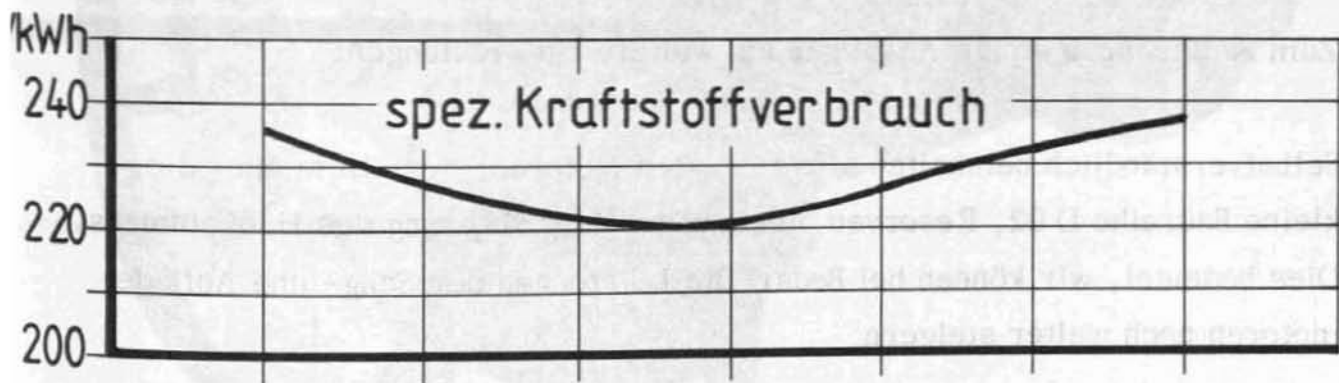
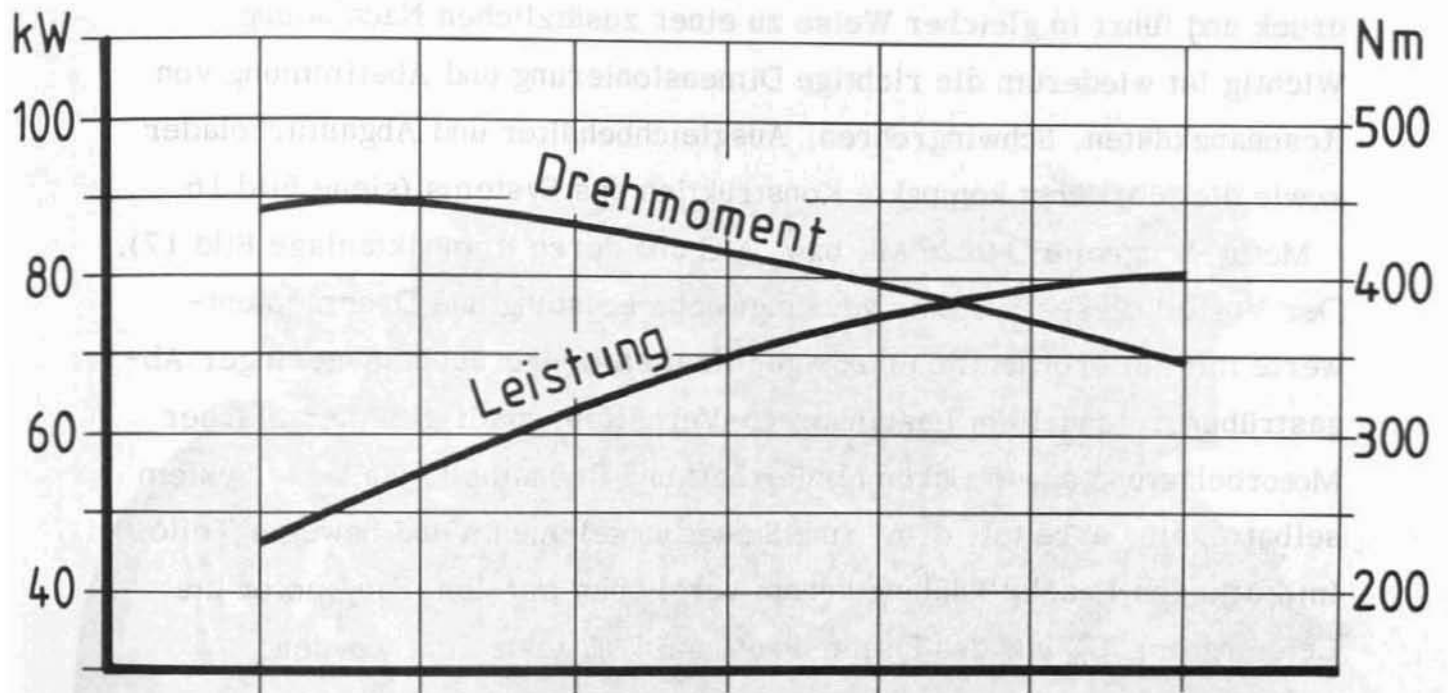
Bild 12

Motorwerte D02 26 MKE 51



Leistung max. 125 kW bei 2200 1/min
 Drehmoment max. 650 Nm bei 1400 1/min
 Kraftstoffverbrauch min 212 g/kWh
 Nutzleistung n. DIN 70020

Motorwerte D02 26 MTE 51



Leistung max. 81 kW bei 2200 min^{-1}
 Drehmoment max. 450 Nm bei 1100 min^{-1}
 Kraftstoffverbrauch min. 220 g/kWh
 Nutzleistung n. DIN 70020

Hier überlagert sich die mehrfach erwähnte Druckschwingung dem Ladedruck und führt in gleicher Weise zu einer zusätzlichen Nachladung.

Wichtig ist wiederum die richtige Dimensionierung und Abstimmung von Resonanzkästen, Schwingrohren, Ausgleichbehälter und Abgasturbolader sowie die möglichst kompakte Konstruktion des Systems (siehe Bild 16 - Motor-Saugseite D 0226 MK bzw. MC und deren Kompaktanlage Bild 17).

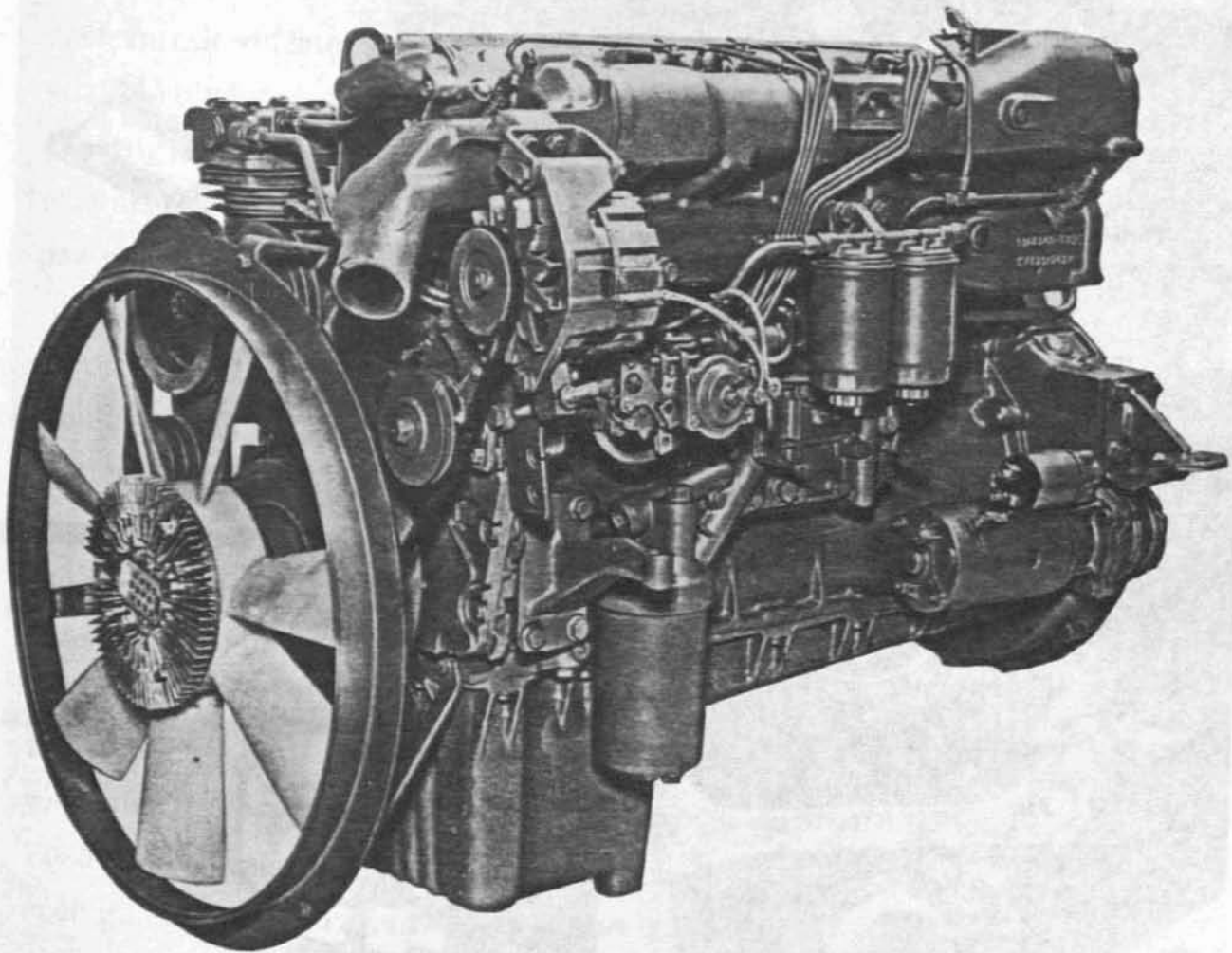
Der Vorteil dieses Systems vereinigt hohe Leistung und Drehmomentwerte mit außerordentlich niedrigen Kraftstoffverbräuchen, geringer Abgastrübung, schnellem Lastansprech-Verhalten, niedriger thermischer Motorbelastung sowie Unkompliziertheit und Robustheit, weil das System selbstregelnd arbeitet, d.h. ohne Steuerungselemente und bewegte Teile. Im Falle von Ladeluftkühlung konnte verglichen mit dem Saugmotor die Leistung um 70% und das Drehmoment um 76% gesteigert werden.

Zum Schluß noch einige Ausblicke auf weitere Entwicklungen:

Selbstverständlich beinhalten alle gezeigten Motoren, vor allem aber die kleine Baureihe D 02, Reserven hinsichtlich Vergrößerung des Hubvolumens. Dies bedeutet, wir können bei Bedarf die Leistungen der Saug- und Auflademotoren noch weiter steigern.

Sollten Sie Interesse am Einsatz vielleicht künftiger alternativer Kraftstoffe haben, so kann ich Ihnen berichten, daß wir Brennverfahren entwickelt haben, mit denen Alkohole, z.B. das vielfach erwähnte Methanol oder Ethanol - letzteres aus Biomasse hergestellt und zum Beispiel in Brasilien bereits in großem Maße angewandt - bei hohen Wirkungsgraden gefahren werden können.

Wir haben eine Anzahl von Omnibussen bei zum Teil hohen Laufzeiten im In- und Ausland mit solchen Motoren im Einsatz.



6-Zylinder - Dieselmotor mit kombinierter Aufladung
D0226 MKF

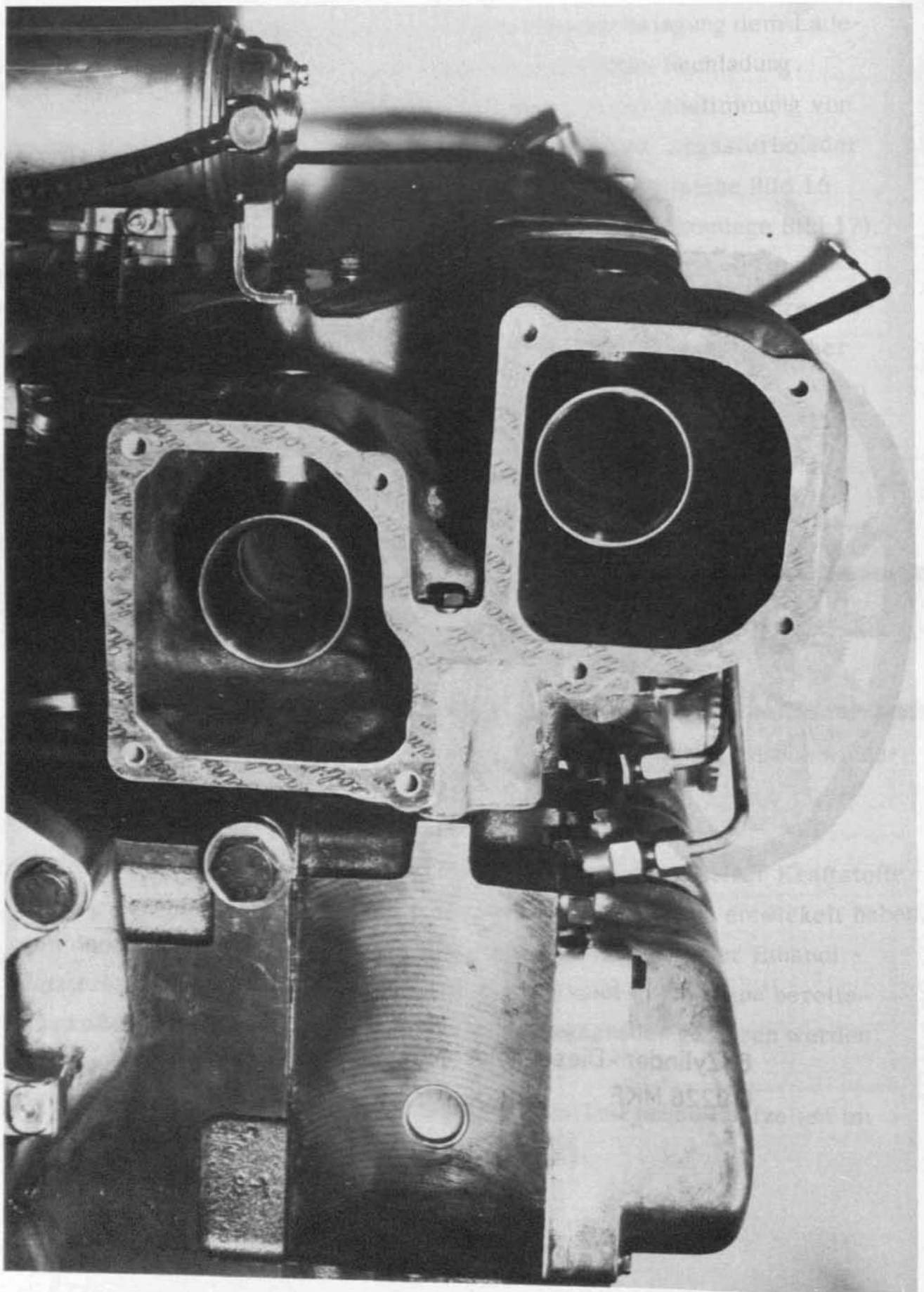


Bild 17

In diesem Zusammenhang noch eine Anmerkung zu den häufig in der Presse auftauchenden Berichten über Erfinder, deren Motoren mit "Salatöl" laufen sollen, jedenfalls mit Pflanzenölen, gewonnen aus den bekannten Ölfrüchten wie Raps, Sonnenblumen, Leinsamen, Rizinus usw. Diese Öle sind Derivate von Kohlenwasserstoffverbindungen, aus denen Dieselöl auch besteht, jedoch mit dem Unterschied, daß sie eingelagerten Sauerstoff enthalten. Es sind Verbindungen, die aus Glycerin (3-wertiger Alkohol) geesthert mit ungesättigten Fettsäuren bestehen. Der Heizwert liegt mit 9500 Kcal./kg etwas niedriger als Dieselkraftstoff und die Cetanzahl auch. Trotzdem ist das bei der M.A.N. vor 30 Jahren entwickelte M-Verfahren seit Anfang an in der Lage gewesen, derartige Pflanzenöle zu verbrennen. Schwierigkeiten gibt es jedoch bei Dauerbetrieb mit Verkleben und Verharzen der Einspritzdüsen, der Ventile und Kolbenringe.

Mir ist bisher kein Mittel bekannt, mit dem sich das verhindern läßt.

Weiterhin zeichnet sich ab, daß in den späten 80er Jahren auch bei der Einspritztechnik der Dieselmotoren die Elektronik ihren Einzug halten wird. Vor allem die künftigen, immer strenger werdenden Abgasgesetze zwingen dazu, die Einspritzung abhängig von den Randbedingungen der Umwelt wie Temperatur, Höhe sprich Luftdruck, Kraftstofftemperatur und Zusammensetzung usw. genauestens zu steuern. Aber auch die Erzielung noch günstigerer Kraftstoffverbräuche ist mit der Erfassung aller Motor- daten wie Drehzahl, Last, Wasser- oder Öltemperatur usw. besser möglich.

Verwirklicht wird dies mit einem sogenannten "Stellwerk", das anstelle des mechanischen Reglers über einen großen Hubmagneten und einen Mikroprozessor - sprich Computer - Einspritzmenge und Zeitpunkt genauestens regelt; der Hochdruckteil und das Triebwerk der Einspritzpumpe selbst bleibt erhalten, das Gaspedal natürlich auch, auch wenn die Bewegung des Fahrerfußes unter Umständen korrigiert wird. Weitere Anwendungsmöglichkeiten für alle möglichen Regelvorgänge und Arbeitsabläufe des Schleppers sind vorstellbar.

Anforderungen an den Schlepper von Front- und Heck-Anbaugeräten
für die Grundbodenbearbeitung

von Dipl.-Ing. agr. Roderich Blackstein, Rabe Werk, Bad Essen-Linne

Der Front- und Heckanbau von Bodenbearbeitungsgeräten an den modernen Schlepper findet in der Praxis ein sehr unterschiedliches Echo. So vielschichtig die Betriebsstrukturen und -größen unserer landwirtschaftlichen Betriebe sind, so unterschiedlich sind auch die Betrachtungsweisen dieser Geräteverwendung.

Wenn wir uns aber gedanklich in die Entwicklung unserer Landwirtschaft vertiefen und die weiteren Entwicklungstendenzen betrachten, so stellen wir fest, daß das Bemühen zu größtmöglicher Wirtschaftlichkeit zu gelangen, d.h. hohe Erträge mit geringem Aufwand zu erzielen, erheblich zugenommen hat.

Wirtschaftlichkeit hat absoluten Vorrang. Nun ist es eine relativ unsichere Methode, Kosten einsparen zu wollen durch Weglassen scheinbar überflüssiger Bearbeitungsgänge. Man weiß nicht genau, ob eine weitere durchzuführende Maßnahme sich auszahlt. Pflanzenspezifische Anforderungen an den Standort kann man zwar ganz gut beschreiben, die Verwirklichung dieser Anforderungen aber ist nicht immer einfach. Um sicherzugehen, wird eher mehr getan, als zu wenig. Man möchte dabei die Nachteile der vermehrten Überfahrten über den Acker und der Strukturbeeinträchtigungen verringern. Aus diesem Grunde wird die Verringerung des Aufwandes in der Grundbodenbearbeitung, aber auch in der Saatbettbereitung, propagiert. Die Vielzahl der Bearbeitungsmöglichkeiten erschwert die Entscheidung, welches die richtige Methode für die Pflanze und ihren Standort ist. Entscheidungshilfen sollen Versuche und oft kurzfristige Erfahrungen geben, wobei auch mehrjährige noch kurzfristig sind, die manchmal sogar als das Nonplusultra hingestellt werden und man dabei jahrzehntelange Erfahrungen und Entwick-

lungen einfach zu ändern bereit ist. Sicher sind hierbei wohl die Kostenersparnis, nicht aber die Auswirkungen auf die Erträge und die eventuellen Folgekosten (z.B. höherer Herbizidaufwand) beschreibbar.

Die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit muß mit anderen Mitteln erreicht werden. Dazu zählen:

1. Die Erhöhung der Arbeitsleistung, d.h. höhere Flächenleistung durch höhere Arbeitsgeschwindigkeit und/oder größere Arbeitsbreite. Die Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit ist meistens auch noch mit einer Intensivierung des Arbeitseffektes verbunden, was oft eine bessere Bodenbearbeitungsqualität ergibt.
2. Die Zusammenlegung von bisher getrennt durchgeführten Arbeitsgängen auf dem Acker mit dem Vorteil, den Boden in günstigerem Zustand zu bearbeiten.

Voraussetzung für größtmögliche Wirtschaftlichkeit ist bei beiden Punkten eine hohe Leistungsausnutzung des Ackerschleppers als Antriebsmaschine der Geräte. Bei Punkt 2 kommt hinzu, daß durch die Reduzierung der Anzahl der Überfahrten über den zu bearbeitenden Boden nicht nur Zeit und Kraftstoff gespart, sondern auch die Bodenstruktur geschont wird.

Wesentlich für diese Entwicklung ist die immer weitere Verbreitung leistungsstarker Allrad-Schlepper in der Landwirtschaft. Zwar liegt die Mehrzahl der neu verkauften Schlepper immer noch unter 100 PS Motorleistung, allerdings ist die Tendenz weiter steigend.

Zurückkommend auf Punkt 1 ist festzustellen, daß sich die Steigerung der Flächenleistung seit der Entwicklung der Motorisierung in der Landwirtschaft vollzieht. Geräte und Schlepper haben sich hierbei leistungssteigernd gegenseitig "hochgeschaukelt" und zwar hauptsächlich in bezug auf Motor-

leistung bzw. Zugleistung und hydraulische Hubkraft beim Antriebs-
schlepper und auf die Arbeitsbreite beim Gerät. Diese Entwicklung läuft
noch weiter, aber nur durch Verschiebung der Hauptbereiche nach oben,
wenngleich mit einem geringeren Tempo.

Einige Fachleute meinen, die Leistungsgrenze nach oben sei inzwischen
erreicht und liege auch künftig unter 300 PS, für viele Betriebe unter
200 PS. Aufgrund der Betriebsstruktur in der Bundesrepublik Deutschland
wird für die meisten Betriebe die Schwelle von der verbesserten Wirt-
schaftlichkeit hin zur Unwirtschaftlichkeit noch früher überschritten.

Zu Punkt 2, der Zusammenlegung von Arbeitsgängen.

Diese Entwicklung ist noch relativ jung und erstreckt sich besonders auf
die letzten 10 Jahre. Seit wenigen Jahren verläuft sie beschleunigt und
ist sicher noch nicht auf dem Höhepunkt. Die Vorteile werden der Ent-
wicklung weitere Schubkraft verleihen, wenngleich durch Zusammenle-
gung von Arbeitsgängen die dafür zu verwendende Geräte-Kombination
größer wird.

Aber die Grenzen dieses Wachstums werden ebenfalls deutlich.

Die bisherige Tendenz führte zur Vergrößerung der Geräte im Heck des
Schleppers bis hin zur dadurch notwendigen Aufsattelung.

Aufsattelgeräte sind jedoch aufgrund ihrer großen Baulänge und der daraus
resultierenden Belastungen überproportional schwerer und damit teurer und
etwas unhandlicher, was die deutlich spürbare Hemmschwelle vom Anbau-
pflug zum Aufsattelpflug mit begründet. Dabei stößt man relativ schnell an
die Grenzen der Motor- bzw. Zugleistung. Zugkräfte am Heck entlasten die
Schleppervorderachse. Zur Leistungsübertragung beim Allrad-Schlepper
und auch für die notwendige Lenksicherheit muß dem mit Frontballast ent-
gegengewirkt werden.

Auch die Kombination von Einzelgeräten oder der Einsatz von Spezial-Kombinationsgeräten hat sich bisher im wesentlichen auf den Heckanbau am Schlepper konzentriert. Dadurch wird die Hubkraftgrenze relativ schnell erreicht, die damit zur Leistungsgrenze des Schleppers wird. Hubkraft kann wegen der Tragfähigkeit der Reifen bzw. der Standsicherheit des Fahrzeuges nicht beliebig erhöht werden (auch bei Einsatz von erheblichem Frontballast nicht). Abhilfe kann auch hier die Aufsattelvorrichtung schaffen zwecks Aufnahme der zu kombinierenden Einzelgeräte. Hierbei fallen aber wieder die Nachteile des erheblich höheren Preises und der geringeren Handlichkeit ins Gewicht. Einige Praktiker, allerdings sehr wenige, griffen zur aufwendigen Spezialkonstruktion (wie Justus) mit dem Nachteil der geringeren Flexibilität und der nicht möglichen Einzelverwendung verschiedener Geräteteile.

Frontanbau

Seit einiger Zeit besinnt man sich auch bei der Bodenbearbeitung, wie schon zuvor bei der Pflanzenpflege, der Futterernte und der Rübenernte auf die Möglichkeit des Frontanbaues von Geräten am Schlepper.

Bei den bisher in die Praxis eingeführten Front- / Heck-Kombinationen handelt es sich um folgende:

- A) Front-Drehpflug / Heck-Drehpflug
Hier werden üblicherweise 2-furchige Front- und 4-furchige Heck-Drehpflüge bis 3-furchige Front- und 5-furchige Heck-Drehpflüge verwendet.
- B) Front-Grubber / Heck-Bestellkombinationen (z.B. Kreiselegge + Drillmaschine oder Fräsdrille)
- C) Front-Untergrundpacker / Heck-Bestellkombination (Kreiselegge + Drillmaschine)
- D) Front-Kreiselegge / Heck-Kreiselegge in Verbindung mit Drillmaschine.

Die zuletzt genannte Kombination ist zugeschnitten auf extrem schwere Böden, auf denen auch im Frontanbau ein Zinkenrotor einsetzbar ist.

Anforderungen an den Schlepper für Front- und Heckanbau

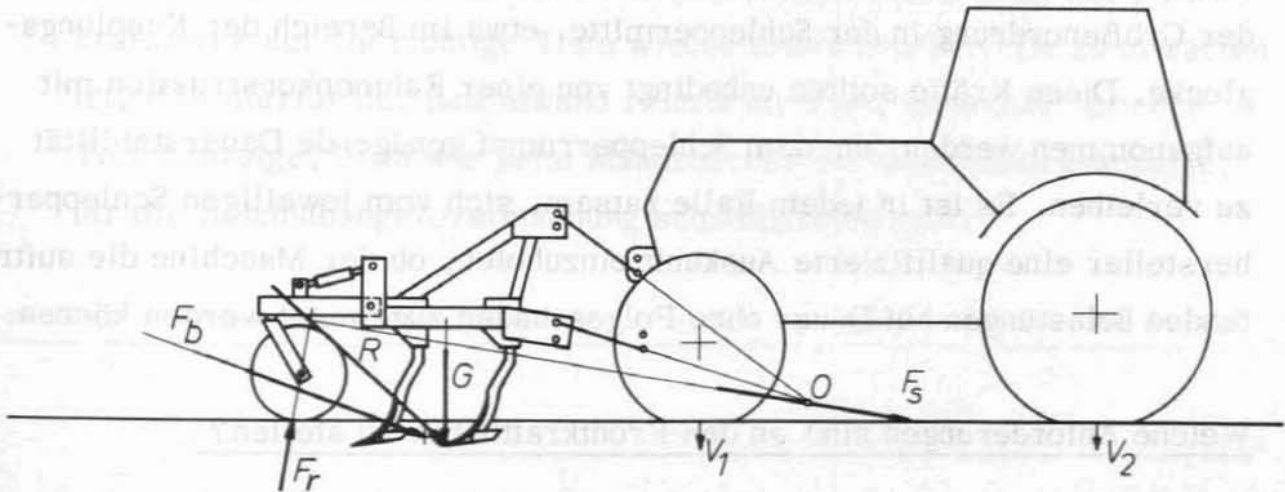
Für den Heckanbau sind die Forderungen altbekannt und größtenteils erfüllt. Aus der zunehmenden Kombination von Heckgeräten entwickeln sich zwei weitergehende Forderungen:

1. Der Abstand des schlepperseitigen Zapfwellenanschlusses von den Geräteanschlußpunkten sollte mehr als die in der Norm geforderten 500 mm (Änderungsmaß 600 mm) betragen, um eine ausreichende Gelenkwellenlänge zu gewährleisten, damit genügend Gelenkwellenrohr ineinandergeschoben ist und eine zu starke Gelenkwellenabwinkelung vermieden wird. Diese Forderung ist besonders wichtig, da die Geräte möglichst kurz gebaut werden, um einen geringen Schwerpunktabstand der Kombination zu erreichen.

2. Größere Hubkraft über den gesamten Aushubbereich, ohne die Stand- bzw. Lenksicherheit des Schleppers zu gefährden.

Die größere Hubkraft ist der eigentlich neuralgische Punkt. Wegen der Tragfähigkeit der Reifen und der zu hohen Entlastung der Vorderachse sind die Hubkräfte nach oben begrenzt. Bei Geräte-Kombinationen im Heckanbau werden diese Grenzen sehr schnell erreicht oder überschritten, auch wenn z.B. mit dem hydraulischen Aushubgestänge für die Drillmaschine an der Kreiselegge dem Schlepper durch Vorholen des Gerätegesamtschwerpunktes beim Ausheben quasi geholfen wird.

Durch Aufteilung der Geräte-Kombination auf Frontanbau und Heckanbau können die Lasten besser auf den Schlepper verteilt werden, und die zuvor beschriebene kritische Grenze wird nicht so schnell erreicht. Das Frontgerät verringert das Heckgewicht und bildet gleichzeitig das Gegengewicht für die Heckgeräte.



1

Kräfte am Frontgrubber in Schwimmstellung

RABEWERK
4315 BAD ESSEN - LINNE



Abb. 1: Der Front-Grubber wird üblicherweise in Schwimmstellung gefahren.

Daraus ergibt sich eine Zusatzbelastung für beide Schleppertrieb-
achsen. Die Unterlenker sollen vom Gerät zum Schlepper fallen,
höchstens waagrecht liegen.

Anforderungen an den Schlepper für den Frontanbau

Die Erfahrungen aus der Verwendung von Front-Anbaugeräten für die
Futterernte sind bezüglich der Anforderungen an den Schlepper durch
Bodenbearbeitungsgeräte erheblich ergänzungsbedürftig. Die Belastungen,

die von Bodenbearbeitungsgeräten ausgehen, sind ungleich höher und zum Teil von anderer Art (z.B. Torsionsbelastung).

Durch die Gewichtsauslage nach vorn und hinten entwickeln sich beim Straßentransport enorme Belastungsmomente von sehr stark schwankender Größenordnung in der Schleppermitte, etwa im Bereich der Kupplungsglocke. Diese Kräfte sollten unbedingt von einer Rahmenkonstruktion mit aufgenommen werden, um dem Schlepperrumpf genügende Dauerstabilität zu verleihen. Es ist in jedem Falle ratsam, sich vom jeweiligen Schlepperhersteller eine qualifizierte Auskunft einzuholen, ob der Maschine die auftretenden Belastungen auf Dauer ohne Folgeschäden zugemutet werden können.

Welche Anforderungen sind an den Frontkraftheber zu stellen?

- a) Der Frontkraftheber muß seitlich absolut starr sein, weil das Bodenbearbeitungsgerät gegen im Boden auftretende Kräfte vom Schlepper geführt werden muß. Ein loses Gestänge neigt zum seitlichen Ausweichen bei auftretenden Schubkräften.
- b) Der Frontkraftheber muß ausreichend stabil sein, da Biegebelastungen durch seitliche Führungskräfte und Knickbelastungen durch Schubkräfte auftreten. Die Torsions- und Biegebelastungen durch außermittig angreifende Schub- und Gewichtskräfte sind insbesondere beim Frontpflug von beachtlicher Größenordnung und stark schwankend.
- c) Vorteilhaft ist ein Pendelausgleich um die Schlepperlängsachse, um Zwangskräfte zwischen Schlepper und Gerät zu vermeiden. Dabei ist konstruktiv darauf zu achten, daß an den Führungsflächen des Dreipunktgestänges der Verschleiß sehr gering gehalten werden kann.
- d) Handhabungsvereinfachend ist eine gewisse Lageregelung, d.h. ein auto-

matisches Wiederfinden der eingestellten Arbeitstiefe. Dabei ist wichtig, daß der Frontkraftheber für das Einfahren in die Furche zunächst tiefer abgesenkt wird, um wegen der Vorderachsentlastung durch den ausgehobenen Heck-Pflug den Front-Pflug schnell auf Arbeitstiefe zu bringen. Hernach müßte bei in den Boden eingefahrenem Heck-Pflug der Frontkraftheber auf die richtige Tiefe wieder etwas anheben. Da zu erwarten ist, daß hierfür der Bauaufwand relativ hoch ist, kann eine optische Tiefenanzeige, etwa wie beim Mähdrescher die Schneidwerksanzeige, für die Handhabungsvereinfachung sehr hilfreich sein.

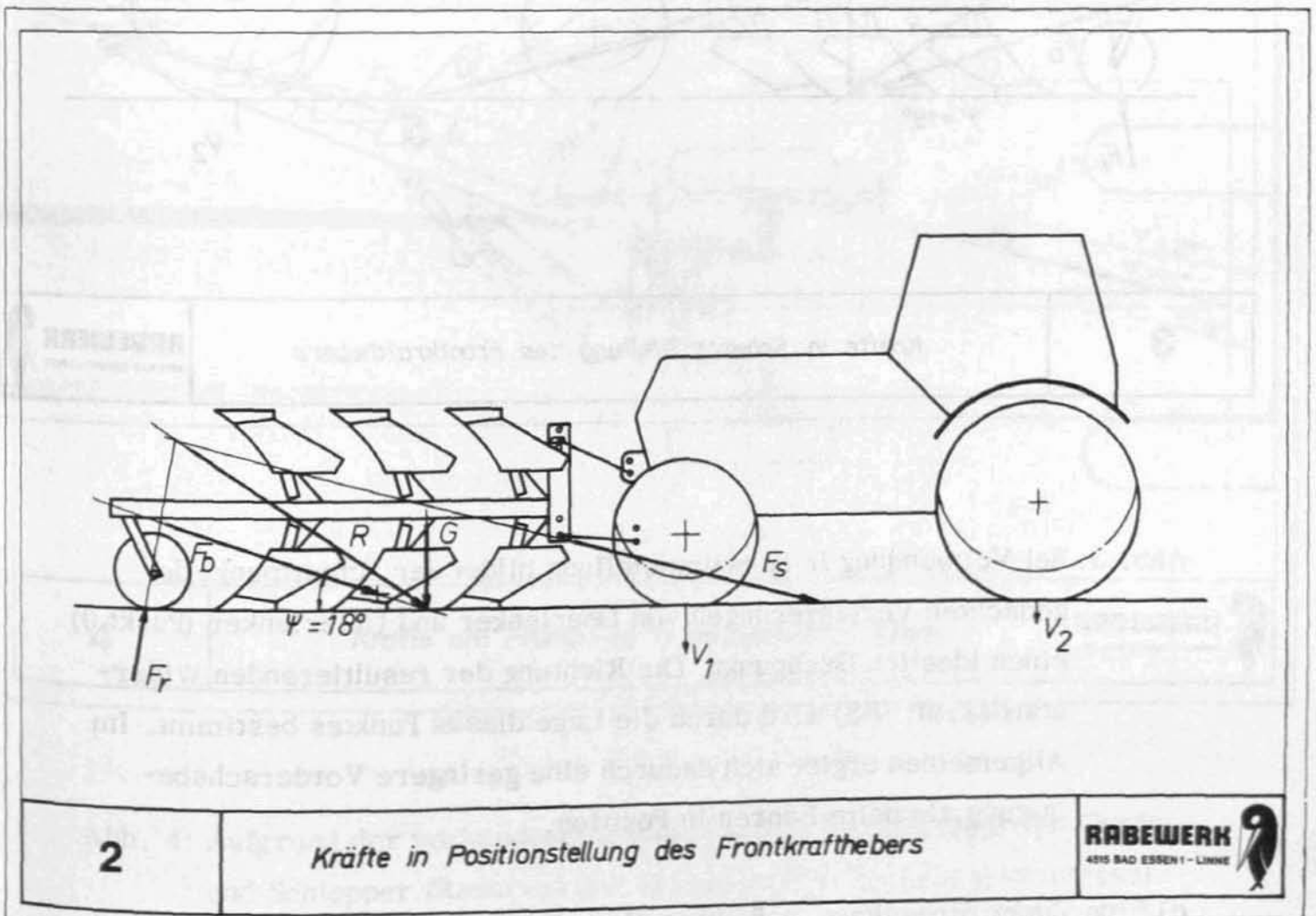
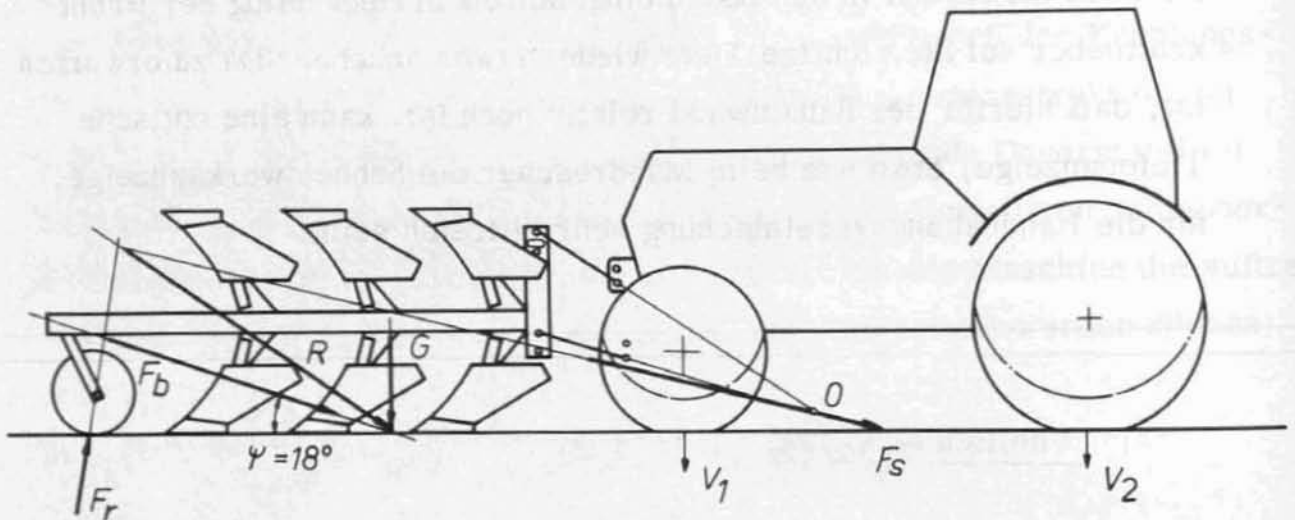


Abb. 2: Bei Verwendung des Frontkrafthebers in Position und losem Oberlenker bildet der Unterlenkerzapfen des Gerätes den reellen Drehpunkt. Dadurch ergibt sich eine Richtung der resultierenden Widerstandskraft F_S , die eine hohe Zusatzbelastung auf die vordere Triebachse erzeugt.



3

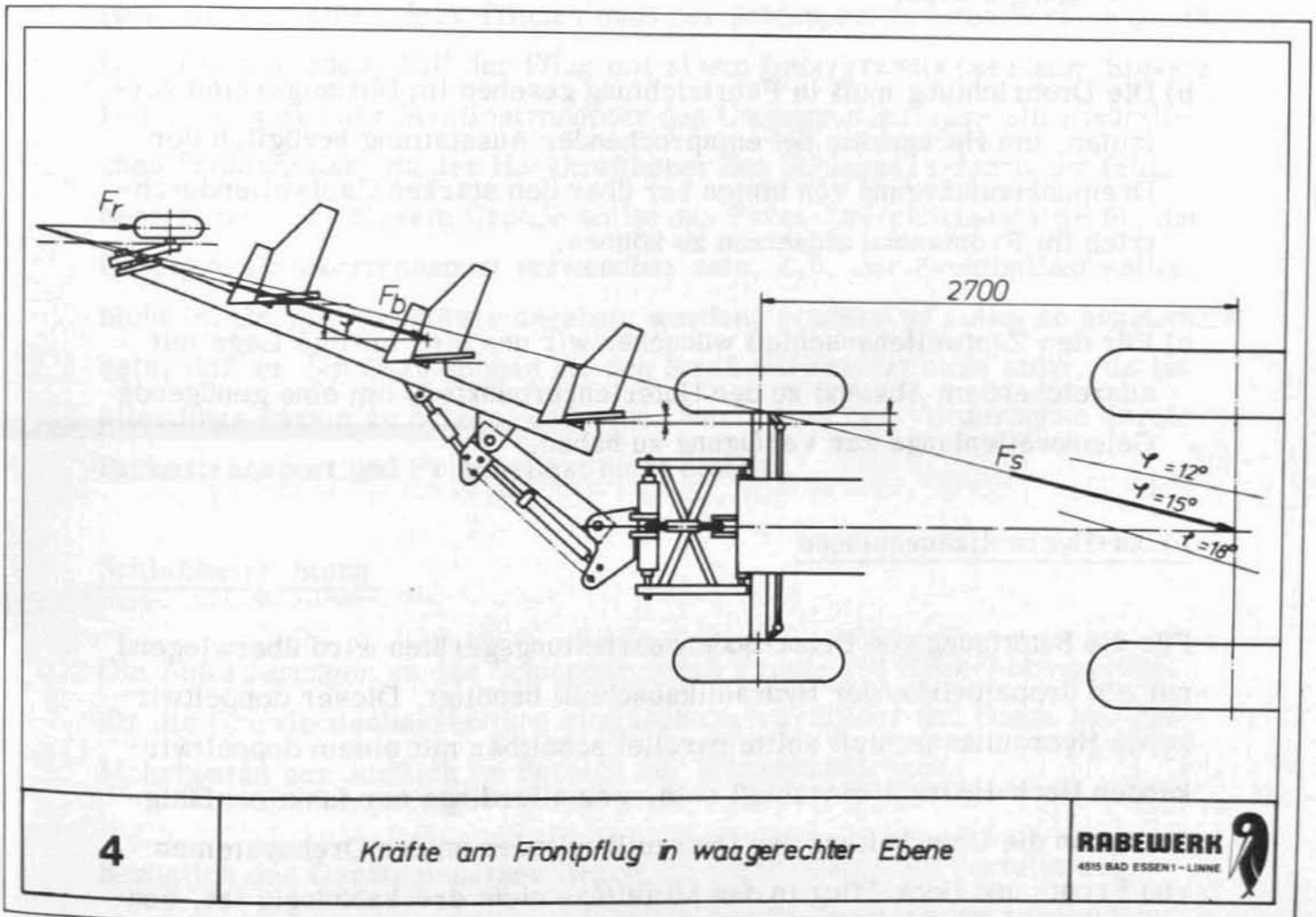
Kräfte in Schwimmstellung des Frontkrafthebers

RABEWERK
4515 BAD ESSEN 1 - LINNE

Abb. 3: Bei Verwendung in Schwimmstellung bildet der Schnittpunkt der gedachten Verlängerungen von Oberlenker und Unterlenker (Punkt O) einen ideellen Drehpunkt. Die Richtung der resultierenden Widerstandskraft (F_S) wird durch die Lage dieses Punktes bestimmt. Im Allgemeinen ergibt sich dadurch eine geringere Vorderachsbelastung, als beim Fahren in Position.

e) Eine Zugkraftregelung, z.B. über einen hydraulischen Oberlenker, ist ansich nicht notwendig, da beim Front-Pflug - und nur dafür käme sie in Betracht - mit einer erheblich höheren Leistungsübertragung über die Vorderachse zu rechnen ist, als nur beim Heckpflügen.

Bei Trac-Schleppern kann der Leistungsübertragungsanteil über die Vorderachse 40 bis 50% der Gesamtleistung betragen. Hinzu kommt, daß die Leistungsübertragung vorn davon abhängt, wieviel zusätzliche Vorderachslast der Schlepper ertragen kann (oder auf Dauer ertragen kann).



4

Kräfte am Frontflug in waagerechter Ebene

RABEWERK
4815 BAD ESSEN 1 - LINNE

Abb. 4: Aufgrund der vorhandenen geometrischen Verhältnisse von Gerät und Schlepper (Radstand und Spurweite) verläuft die gesamtresultierende Widerstandskraft an sich in einer günstigen Richtung. Voraussetzung allerdings ist, daß die Pflugkörperanlagen keine Kraft übertragen, also an der Furchenwand nicht anliegen. Daher verläuft die gesamtresultierende Widerstandslinie (F_s) unmittelbar durch das Hinterachsdifferential. Seitenzug tritt nicht auf.

Frontzapfwelle

- a) Bei der Frontzapfwelle muß gewährleistet sein, daß sie voll belastet werden kann mit Drehzahlen von 1000^{-1} , eventuell auch mit 540^{-1} . Sie sollte bei Traktoren über ca. 130 PS auch in der Stärke $1\frac{3}{4}$ " zur Verfügung stehen.
- b) Die Drehrichtung muß in Fahrtrichtung gesehen im Uhrzeigersinn verlaufen, um Heckgeräte bei entsprechender Ausstattung bezüglich der Dreipunktaufhängung von hinten her über den starken Zapfwellendurchtrieb im Frontanbau einsetzen zu können.
- c) Für den Zapfwellenanschluß wünschen wir uns eine mittige Lage mit ausreichendem Abstand zu den Unterlenkerpunkten, um eine genügende Gelenkwellenlänge zur Verfügung zu haben.

Front-Hydraulikanschlüsse

Für die Betätigung von Front-Bodenbearbeitungsgeräten wird überwiegend nur ein doppelwirkender Hydraulikanschluß benötigt. Dieser doppelwirkende Hydraulikanschluß sollte parallel schaltbar mit einem doppelwirkenden Heck-Hydraulikanschluß sein, was allerdings nur funktionsfähig ist, wenn die Umschaltung der Hydraulikzylinder an den Drehsystemen von Front- und Heck-Pflug in der Mittellage nicht druckabhängig ist, sondern mechanisch betätigt wird.

Front-Antriebsstrang

Beim Frontpflügen, aber auch beim Frontgrubbern, ist mit erheblich höherer Leistungsübertragung über die Vorderachse zu rechnen, als beim ausschließlichen Pflugeinsatz am Heck des Schleppers. Diese Leistungsüber-

tragung muß durch entsprechende Ausstattung des Frontachsanantriebes und der Frontachse auch im Dauerbetrieb schadlos und sicher möglich sein. Insbesondere sind die auftretenden Leistungsspitzen zu beachten.

Transport des Untergrundpackers

Beim Einsatz eines Heck-Pfluges muß der Schlepper im Frontbereich gegenballastiert werden. Soll der Pflug mit einem Untergrundpacker zum Einsatz kommen, stellt der Straßentransport des Untergrundpackers ein zusätzliches Problem dar, da der Heckkraftheber des Schleppers durch den Pflug besetzt ist. Aus diesem Grunde sollte das Front-Dreipunktgestänge für den Untergrundpackertransport verwendbar sein, d.h. der Frontballast sollte nicht im Dreipunktgestänge angebaut werden, sondern er sollte so angebracht sein, daß er den Geräteanbau für den Straßentransport nicht stört. Es ist allerdings darauf zu achten, daß eine Überlastung der Vorderachse durch Packertransport und Frontballast nicht eintritt.

Schlußbetrachtung

Die Anforderungen an den Schlepper durch Front- und Heck-Anbaugeräte für die Grundbodenbearbeitung sind technisch erfüllbar und liegen von den Mehrkosten her deutlich im Bereich der Wirtschaftlichkeit.

Bezüglich des Geräteeinsatzes liegen die wirtschaftlichen Vorteile z.B. eines Front- und Heck-Pfluges bezüglich der Flächenleistung auf Feldern ab ca. 150 m Schlaglänge. Dieses trifft auch für den spezifischen Kraftstoffverbrauch zu. Mit dem Front- und Heck-Pflug ist bei gleicher Schlepperleistung eine erhöhte Flächenleistung und ein günstigerer Kraftstoffverbrauch zu erzielen. Im Vergleich dazu ist der spezifische Leistungsbedarf beim Aufsattel-Drehpflug zum Teil erheblich höher, da der Schlepper enorm gegenballastiert werden muß und erheblich mehr Gewicht zu transportieren ist.

Der Verwendung von Front- und Heck-Anbaugeräten in der Bodenbearbeitung steht überwiegend die landwirtschaftliche Betriebsgrößenstruktur der Bundesrepublik Deutschland mit ca. 15 ha durchschnittlicher landwirtschaftlicher Betriebsgröße entgegen, worin die wesentliche Begründung für den geringen Zugriff der landwirtschaftlichen Praxis zu dieser Gerätetechnik zu suchen ist.

Weiter einschränkend wirken sich die Bestimmungen der Straßenverkehrszulassungsordnung aus, da durch die Überlänge nach vorn Sondergenehmigungen für den Straßentransport, die mit Auflagen versehen sind, eingeholt werden müssen. Werden durch eine entsprechend aufwendige Technik die Frontgeräte zur Verkürzung des Abstandes hochgeschwenkt, so geht die Sicht nach vorn verloren, so daß auch dadurch eine Verbesserung der Transportsicherheit im Straßenverkehr nicht erreichbar ist.

Front- und Heckgeräte für die Grundbodenbearbeitung haben bei entsprechender Berücksichtigung der Anforderungen an den Schlepper allerdings für den größeren landwirtschaftlichen Betrieb - insbesondere in arrondierter Lage - für die Zukunft sicherlich in gewissem Umfang zunehmende Bedeutung.

Fahrerinformationssysteme für Traktoren

von Prof. Dr.-Ing. Horst Göhlich, Direktor des Institutes für Maschinenkonstruktion, Bereich Landtechnik und Baumaschinen, Berlin,

Dipl.-Ing. Carsten Kipp, Technische Universität, Berlin.

An der Bearbeitung waren weiterhin beteiligt:

Dr.-Ing. K.-H. Mertins und Dipl.-Phys. E. Bergmann

1. Einführung

Meinen Ausführungen über Fahrerinformationssysteme bei Traktoren möchte ich eine Frage voranstellen, die dazu dienen soll, in die Thematik schneller einzuführen.

Nach welchen Gesichtspunkten wählt ein Fahrer den jeweiligen Getriebe- gang und seine Fahrgeschwindigkeit aus, und wie informiert er sich über die Arbeitsqualität und Funktionsweise seiner angebauten oder angehängten Maschinen? Antwort: Er hat seine Erfahrung, und er hat es im Gespür.

Bei aller Wertschätzung der Erfahrung: Sie ist subjektiv und führt in der Regel individuell zu unterschiedlichen Entscheidungen. Unter gegebenen Voraussetzungen gibt es aber nur einen Bestwert. Er wäre heute bei der Komplexität des Systems Traktor - Maschine sicher ganz dankbar, einige objektive Informationen, beispielsweise über den Schlupf oder die richtige Aussaatmenge pro Hektar zu erhalten.

Die technische Entwicklung unter Berücksichtigung der Möglichkeiten der Elektro-Hydraulik und der Mikroelektronik bietet durchaus hier etwas an, das wir in Zukunft besser nutzen sollten.

Bild 1 zeigt einen Schlepperfahrer, der sicherlich auf jede Art von zusätzlicher Information verzichten kann. Er sitzt mitten in der Maschine

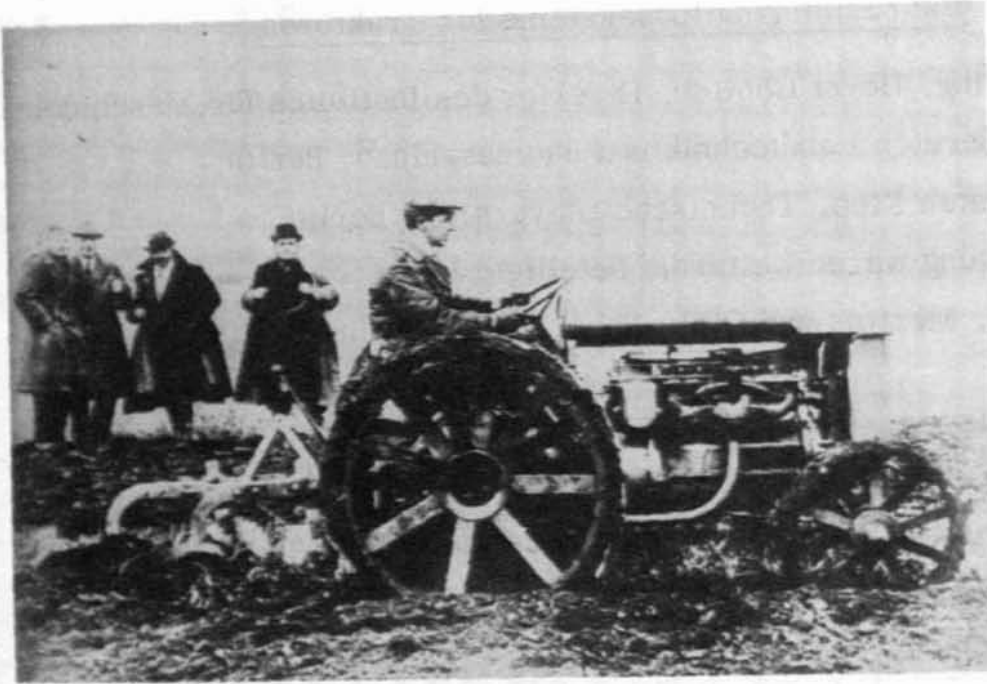


Bild 1: Schlepper und Pflug um 1920

und erhält von allen Aggregaten und Bauteilen direkte Informationen. Aus dem Geräusch des Motors kann er unschwer gewisse Rückschlüsse auf die Motordrehzahl sowie Motorauslastung ziehen. Das grob gestufte Getriebe ist leicht kontrollierbar und sogar der Schlupf kann durch Blick auf das freie Antriebsrad halbwegs eingeschätzt werden.

Zu dem kleinen Anbaugerät besteht kurzer Sichtkontakt. Der Fahrer ist quasi ein Teil der Maschine und entwickelt daher ein relativ gutes Maschinengefühl.

Ganz anders die Situation in Bild 2. Heute sitzt der Fahrer meist in einer abgeschlossenen Kabine und wird mehr und mehr abgeschirmt von wichtigen akustischen, visuellen und kinästhetischen Informationen. Zusätzlich werden die letzten noch an das Fahrerohr gelangenden Geräusche oftmals durch Musikanlagen übertönt. Eine Entwicklung, die allerdings aus der Sicht des Fahrkomforts und der Gesunderhaltung des Menschen unerläß-



Abb. 2: Schlepper und Gerät 1983

lich ist. Größere Arbeitsbreiten, Gerätekombinationen und die große Anzahl von zusätzlichen Gerätefunktionen, verbunden mit hoher Fahr- geschwindigkeit, aber auch hoher Flächenleistung, beanspruchen den Fahrer in immer stärkerem Maße.

Der Fahrer übernimmt innerhalb des Systems Schlepper-Gerät die Funktion eines Reglers. Ihm obliegt es, die Maschine nach vorgegebenen Sollwerten so einzusetzen, daß die Abweichungen, d.h. die Differenz zwischen Sollwert und Istwert so klein wie möglich bleiben.

Bild 3 zeigt schematisch einen solchen Regelkreis. Grundsätzlich hat ein Traktorfahrer häufig mehrere Regelkreise gleichzeitig als Regler zu bedienen, so muß z.B. beim Säen eine bestimmte Geschwindigkeit und gleichzeitig ein Kurs eingehalten werden. Seiner Funktion als Regler kann er jedoch nur nachkommen, wenn er entsprechend mit Informationen versorgt wird, und die Störgrößen wie z.B. Lärm und Fahrschwingungen so gering wie möglich bleiben.

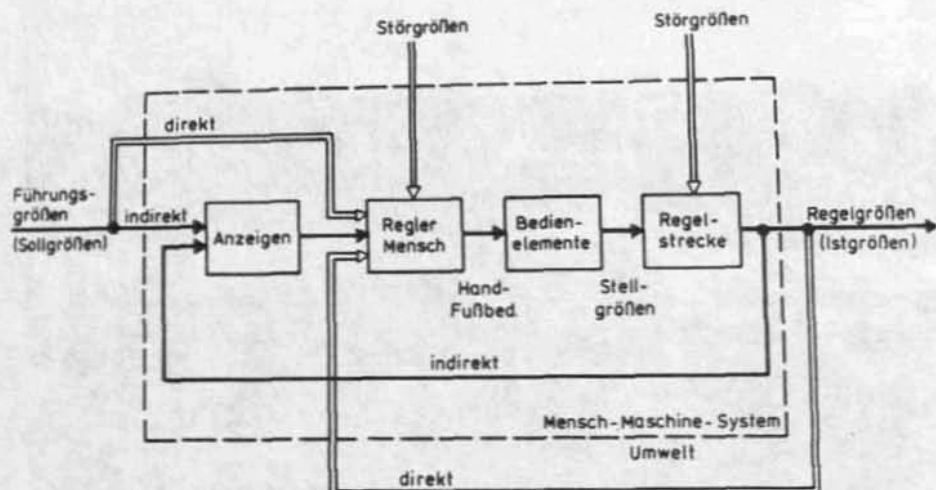


Abb. 3: Beziehung Mensch - Maschine als Regelkreis

Nachdem die Entwicklung des Traktors als Zug- und Antriebsmaschine mit hinreichender Betriebssicherheit im großen und ganzen abgeschlossen war, galt in den siebziger Jahren dem Fahrkomfort und der Fahrsicherheit die Hauptaufmerksamkeit in der Entwicklung. Die achtziger Jahre, die in der Technik im allgemeinen durch die Elektronik und Mikroelektronik gekennzeichnet sind, werden auch im Traktorbau neue Maßstäbe, besonders hinsichtlich der Fahrerinformationssysteme und damit der Funktionsoptimierung, setzen.

2. Wahl des optimalen Ganges

Die Notwendigkeit einer besseren Fahrerinformation soll anhand der optimalen Gangwahl als ein Beispiel dargestellt werden.

Bild 4 zeigt die Schwierigkeit der Gangabstufung an einem üblichen 16-Gang-Getriebe, z.T. werden sogar 3 Schaltoperationen notwendig,

Nr.	Reduziergetriebe	Gruppe	Gang	Übersetzung	Stufe	Anzahl der Schaltg.	Fahrgeschwindigkeit
1	CS	A	1	412,15	1,22	1	1,57
2	N	A	1	337,16	1,43	2	1,92
3	CS	A	2	236,51	1,22	1	2,73
4	N	A	2	193,48	1,37	2	3,34
5	CS	A	3	140,83	1,19	2	4,59
6	CS	S	1	118,63	1,03	3	5,45
7	N	A	3	115,21	1,19	2	5,61
8	N	S	1	97,04	1,07	3	6,66
9	CS	A	4	91,09	1,22	1	7,09
10	N	A	4	74,52	1,09	3	8,67
11	CS	S	2	68,08	1,22	1	9,49
12	N	S	2	55,69	1,37	2	11,60
13	CS	S	3	40,54	1,22	1	15,94
14	N	S	3	33,16	1,26	2	19,48
15	CS	S	4	26,22	1,22	1	24,64
16	N	S	4	21,45			
TUB LT- BM		Schalttabelle für 16-Gang Traktorgetriebe				30 0184 02 BE / KI	

Abb. 4: Schalttabelle für 16-Gang-Traktorgetriebe

um von dem einen in den nächstliegenden anderen Gang zu kommen. Darüber hinaus ist es für den Fahrer überhaupt schwierig, bei der feinen Abstufung den jeweils richtigen Gang zu finden. Die bekannten Skalen zur Schalthilfe, wie sie an zwei Beispielen in Bild 5 gezeigt werden, bilden nur einen schlechten Kompromiß.

Wie wichtig es ist, den genauen Gang zu wählen, zeigt Bild 6.

Bewegt sich der Arbeitspunkt auf der Abregellinie des Motorkennfeldes, so bedeutet eine Drehzahlerhöhung des Motors von nur 2% einen Leistungsabfall von nahezu 20%. Da es nicht im Sinne des Betreibers liegen kann,

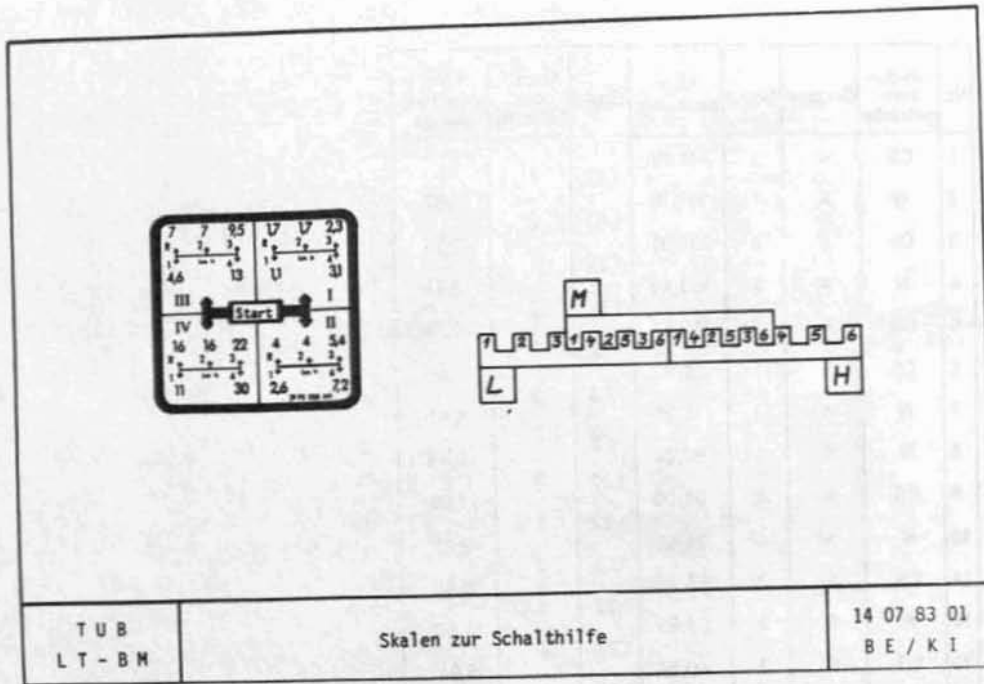


Abb. 5: Skalen zur Schalthilfe

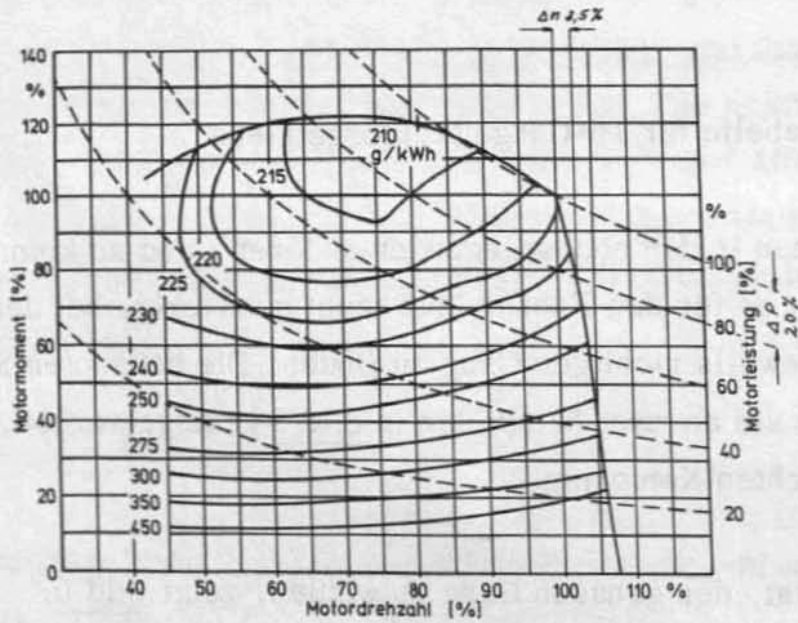


Abb. 6: Einfluß der Motordrehzahl auf die Motorleistung

von der installierten Leistung bei schwerer Zugarbeit nur 80% oder weniger auszunutzen, muß die Maschine möglichst dicht am Punkt maximaler Leistung mit einer Tendenz in Richtung zur Momentenüberhöhung betrieben werden. Da bei dieser Betriebsart jedoch die "Reserve" des Motors, d.h. die verbleibende Momentenüberhöhung, geringer wird, ist die Wahl des optimalen Ganges von besonderer Bedeutung.

Gleichzeitig mit einer besseren Motorauslastung gewährleistet diese Fahrweise erhebliche Einsparungen an Kraftstoff, denn der spezifische Kraftstoffverbrauch steigt entlang der Abregelkurve schnell an.

Eine sinnvolle Auslastung der vorhandenen Traktorleistung ist heute häufig aus Gründen einer unzweckmäßigen Gangwahl nicht gewährleistet.

3. Zur Gestaltung von Instrumententafeln

Will man hier Verbesserungen anstreben, so ist mehr Information notwendig. Welche Informationen stehen nun dem Landwirt zur Zeit zur Beurteilung des Systems Schlepper-Gerät zur Verfügung und wie werden sie dargestellt?

Bild 7 zeigt ein willkürlich herausgegriffenes Beispiel von heute üblichen Armaturentafeln für kleine und mittelgroße Traktoren. Es kann der Eindruck entstehen, als seien hier mehr oder weniger Rundinstrumente, Schalter und Kontrollelemente über eine hinter Lenkrad und Handhebeln versteckte Fläche verteilt. Die Instrumentierung ist mit der Vielzahl der Funktionen des Traktors gewachsen, ohne daß in jedem Fall ein Gesamtkonzept verfolgt wurde.

Sowohl die Kosten als auch fehlende Alternativen der Instrumentenhersteller, lassen die meisten Traktorenhersteller noch immer zu dem allseits bekann-

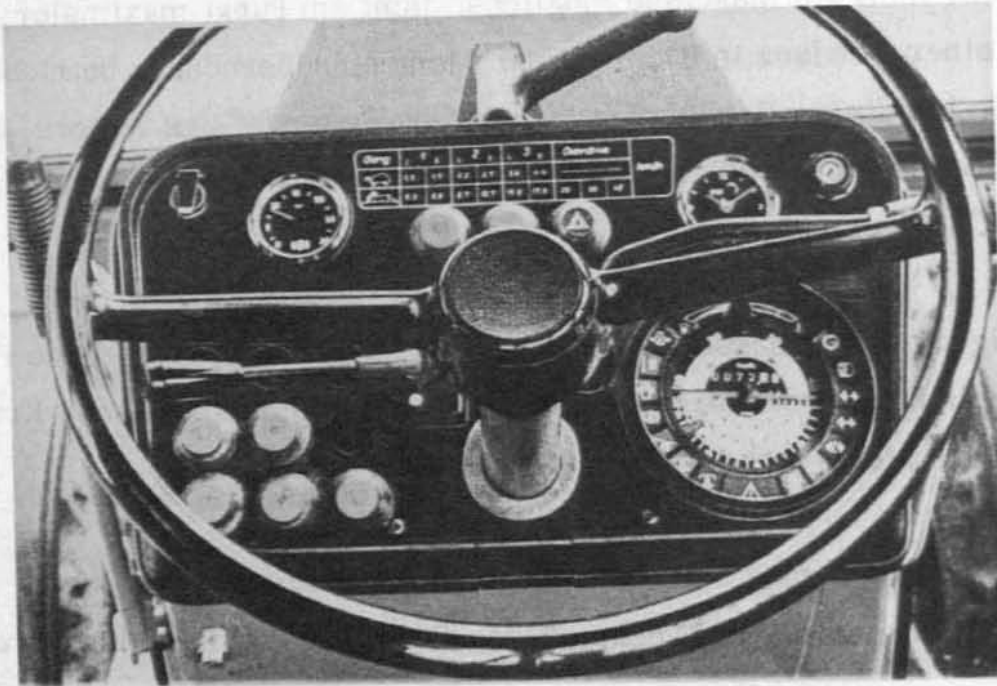


Abb. 7: Konventionelle Armaturentafel eines Schleppers der mittleren Leistungsklasse

ten elektromechanischen Traktormeter als zentralem Instrument greifen. Dieses informationstechnisch völlig überladene Gerät versucht zwei Meßgrößen zu kombinieren, die bei Antriebssystemen mit Kennungswandlern eben nicht vereinbar sind, die Motordrehzahl und die Fahrgeschwindigkeit.

Nicht von ungefähr verzichten die Konstrukteure bei anderen Fahrzeugarten, welche oft eine wesentlich geringere Anzahl Getriebeübersetzungen als der Traktor aufweisen, auf diese Form konzentrischer Skalenanordnungen. Mochte der Traktorfahrer vielleicht früher bei beschaulicher Fahrt auf Acker und Straße genügend Zeit für eine Orientierung auf der Skalenübersicht gehabt haben. Heute kann er, bei teilweise doppelt so hohen Geschwindigkeiten in lästigem, wenn nicht gefährlichem Maße in Anspruch genommen sein, wenn er dieses Instrument abzulesen wünscht. Besonders schwierig gestaltet sich die Ablesung im Feldeinsatz, wenn häufig geschaltet wird, und eigentlich der Triebbradschlupf zu berücksichtigen wäre.

Ein klar gegliedertes, modular aufgebautes, auch vom Äußeren ansprechendes Armaturenbrett, zeigt Bild 8.

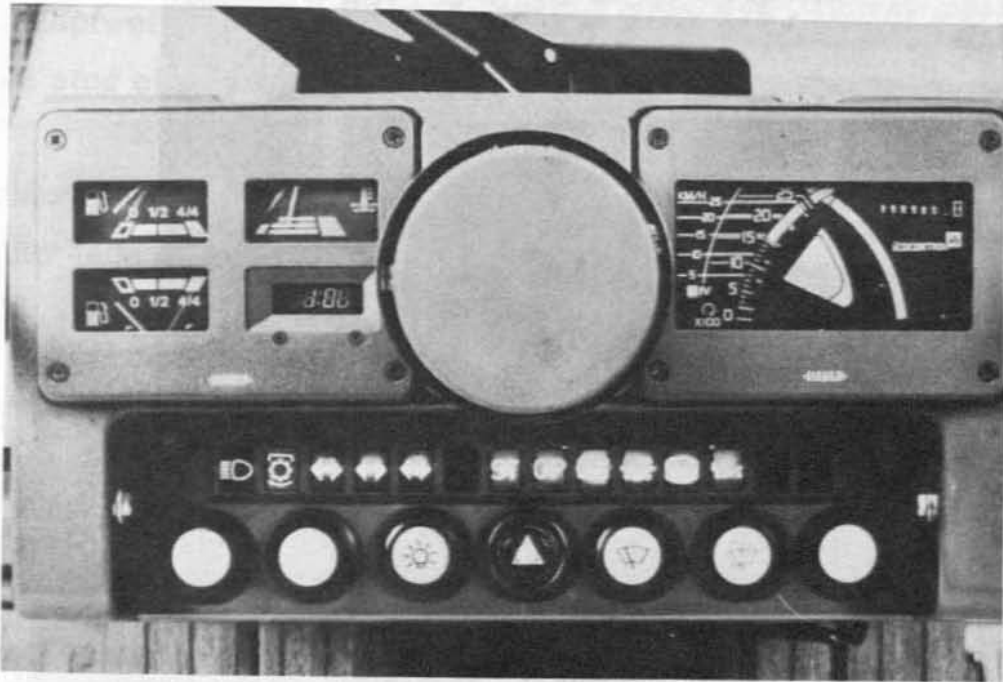


Abb. 8: Modernes modular aufgebautes Armaturenbrett

Das unglückliche Traktormeter ist hier durch ein "Ecocontrol-Instrument" ersetzt, auf dessen Funktion zu einem späteren Zeitpunkt eingegangen wird.

Ebenfalls wesentlich aufgeräumter und übersichtlicher ist das Anzeigenfeld in Bild 9. Die Bedeutung des Drehzahlmessers ist erkannt worden, was sich in einfacher Ablesbarkeit widerspiegelt. Statt eines separaten Tachometers muß sich der Fahrer jedoch einer Balkendarstellung auf dem Kotflügel bedienen, um seine Fahrgeschwindigkeit abschätzen zu können.

Blicken wir nach Nordamerika, so sehen wir bei neu vorgestellten Traktoren bereits Beispiele für den Einzug einer gemäßigten Digitaltechnik in die Armaturenbrettgestaltung.

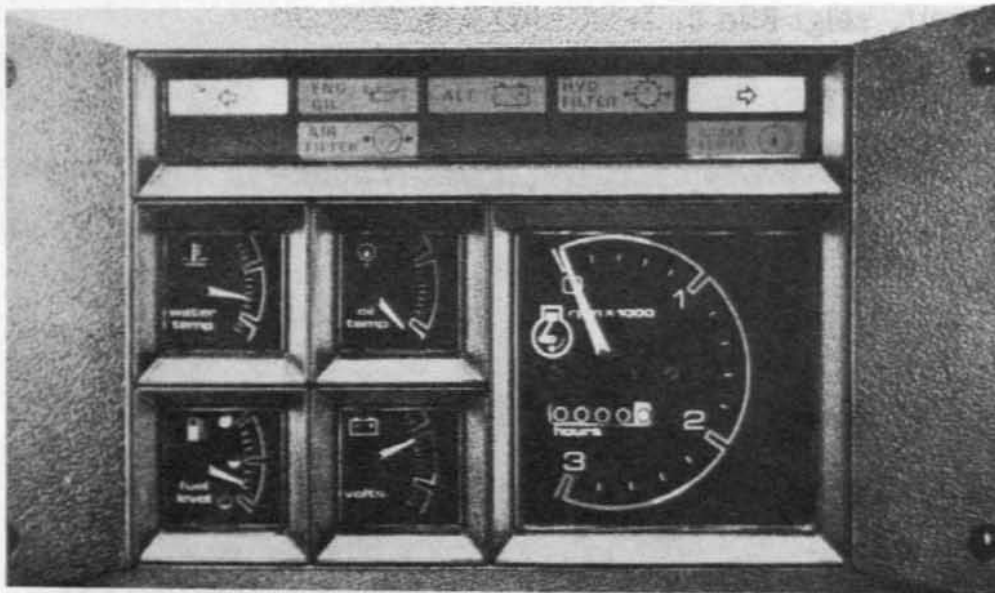


Abb. 9: Übersichtlich gestaltetes Armaturenbrett



Abb. 10: Digitalanzeige durch Tastenwahl (USA)

Bild 10 zeigt die Instrumententafel des gleichen Traktors wie Bild 8, jedoch in der USA-Ausführung. Durch Tastenwahl kann der Fahrer die jeweils relevanten Betriebsgrößen wie Fahrgeschwindigkeit, Motordrehzahl, Zapfwellendrehzahl, Uhrzeit usw. im Anzeigenfeld sichtbar machen, so daß eine eindeutige Ablesbarkeit gewährleistet ist.

Gleiches gilt für eine neue Traktorengeneration aus den USA, bei der jedoch für jede angezeigte Größe ein eigenes Display zur Verfügung steht, Bild 11.



Abb. 11: Digitalanzeige mit Einzeldisplay

Neu ist hierbei die Aufforderung, durch bestimmte Leuchtzeichen die Werkstatt aufzusuchen, um entsprechende Inspektions- und Wartungsarbeiten durchführen zu lassen. Die Tendenz, die Inspektionsintervalle nicht mehr pauschal nach Kilometern, Zeit oder Betriebsstunden vorzuschreiben, sondern durch Lastkollektive auf den wahren Verschleiß rückzuschließen, ist auch im Automobilbau erkennbar.

Die dezentrale Gestaltungsphilosophie der Anzeigen und Manuale kommt in Bild 12 zum Ausdruck. Der Fahrer hat die Möglichkeit, sich bei Feldarbeiten schräg zur Fahrtrichtung zu setzen und kann so ohne große Mühe sowohl den Schlepper, als auch das Gerät führen und beobachten. Die wichtigsten Anzeigen sind für diesen Zweck in Augenhöhe auf der Fenster-säule angebracht.

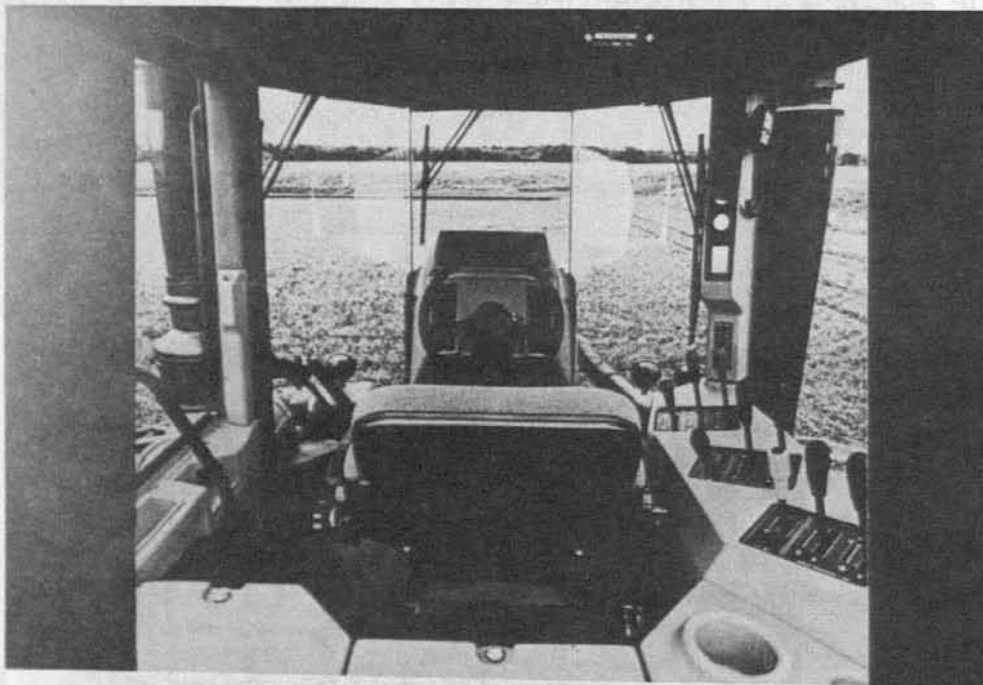


Abb. 12: Arbeitsplatz eines amerikanischen Großschleppers

Bei diesen zuletzt gezeigten Instrumententafeln gibt es überhaupt keine mechanischen Übertragungselemente und Anpaßgetriebe mehr, weil unterschiedliche Motorkenndrehzahlen, Getriebevarianten und Reifenausrüstungen durch programmierbare Faktoren in ihrem Einfluß auf die Anzeige kompensiert werden. Der Kontakt zwischen Kabelbaum und Instrumenten erfolgt durch einen Sammelstecker. Durch extrem flache Bauweise steht hinter der LCD-Anordnung viel Raum für Lüftungs- und Heizungsorgane zur Verfügung, bzw. wird eine freizügigere Platzierung und Aufgliederung der einzelnen Anzeigenelemente nach Aufgabenzuordnung möglich.

4. Zukünftige Informationsmöglichkeiten

Welche zusätzlichen Informationen oder Regelungen wären nun sinnvoll oder in Zukunft notwendig?

Bild 13 gibt hierzu schlagwortartig einige Anregungen. Besonders hervorzuheben sind im Bereich "Information" die Anzeige der Motorauslastung (→Schaltanzeige) und die bereits erwähnten Systeme zur Inspektion und Diagnose. Der Bereich "Motor" wird sich besonders durch die Einführung elektronischer Einspritzungen und durch zusätzliche Überwachung der Abgastemperatur verändern. Im Bereich "Getriebe" ist mit der Verwirklichung von automatischen Getrieben zu rechnen, die durch Einführung lastschaltbarer oder stufenloser Getriebe ermöglicht wird.

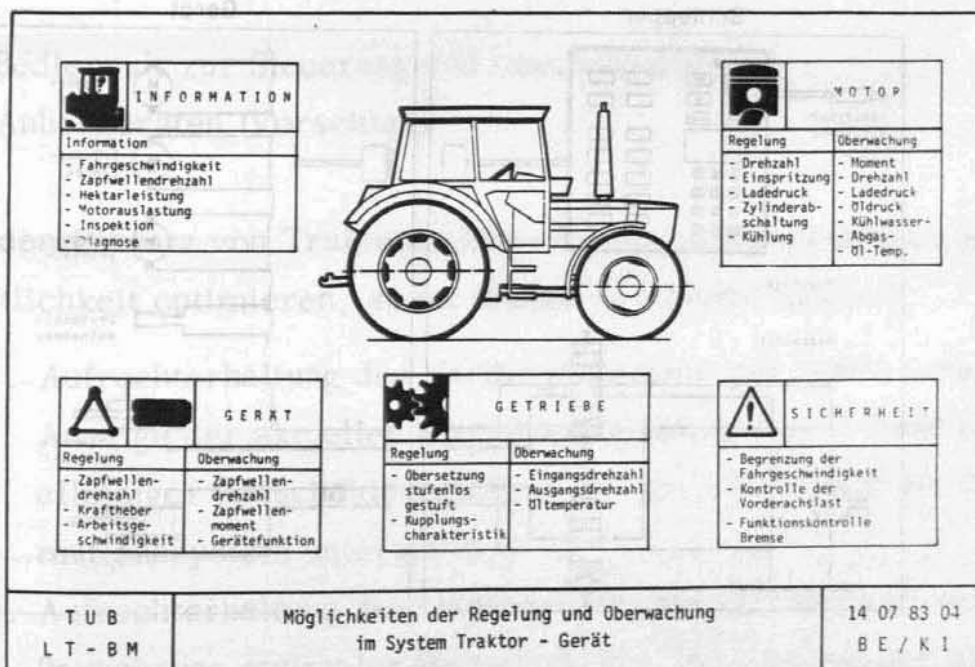


Abb. 13: Möglichkeiten der Regelung und Überwachung im System Traktor-Gerät

Die Überwachung und Steuerung der Anbau- und Anhängengeräte hat, würde man eine Rangfolge einführen wollen, sicherlich erste Priorität. Hier gilt

es, sich insbesondere bei den elektrischen Steuer- und Signalleitungen rechtzeitig auf ein einheitliches Kopplungssystem zu einigen, damit die Vielfalt von Bedienpulten und "fliegenden", durch offene Fester verlegten, Leitungen nicht noch vergrößert wird.

Als Anregung hierzu ist das in Bild 14 und 15 vorgestellte System zu sehen. Es existiert auf dem Schlepper nur noch ein Bedienpult, dessen Tastenbelegung erst durch das angeschlossene Gerät festgelegt wird. Eine zum Gerät gehörige Auflageschablone macht die jeweilige Tastenfunktion erkennbar.

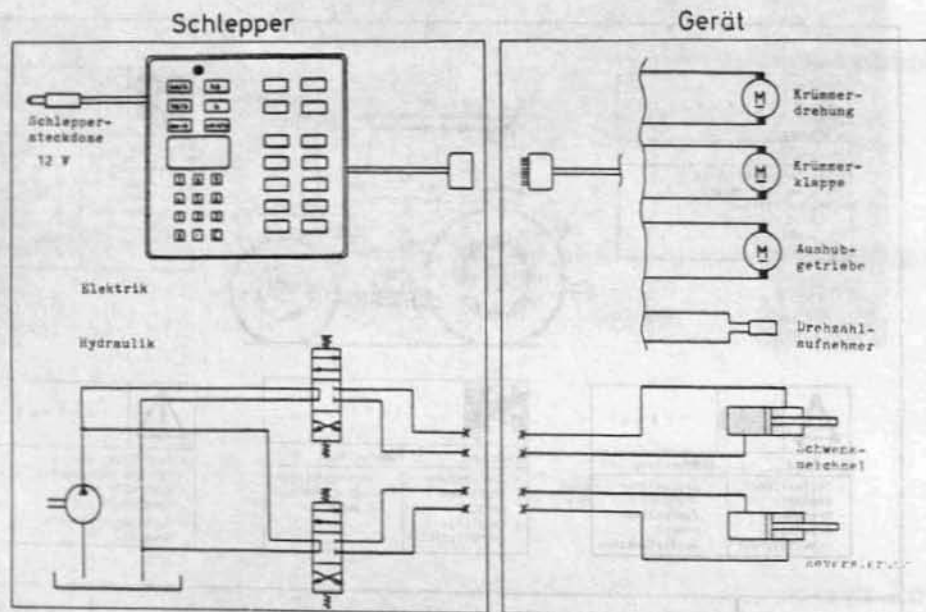


Abb. 14: Schlepperhydraulik und -elektrik zur Steuerung und Überwachung eines Feldhäckslers (Vorschlag)

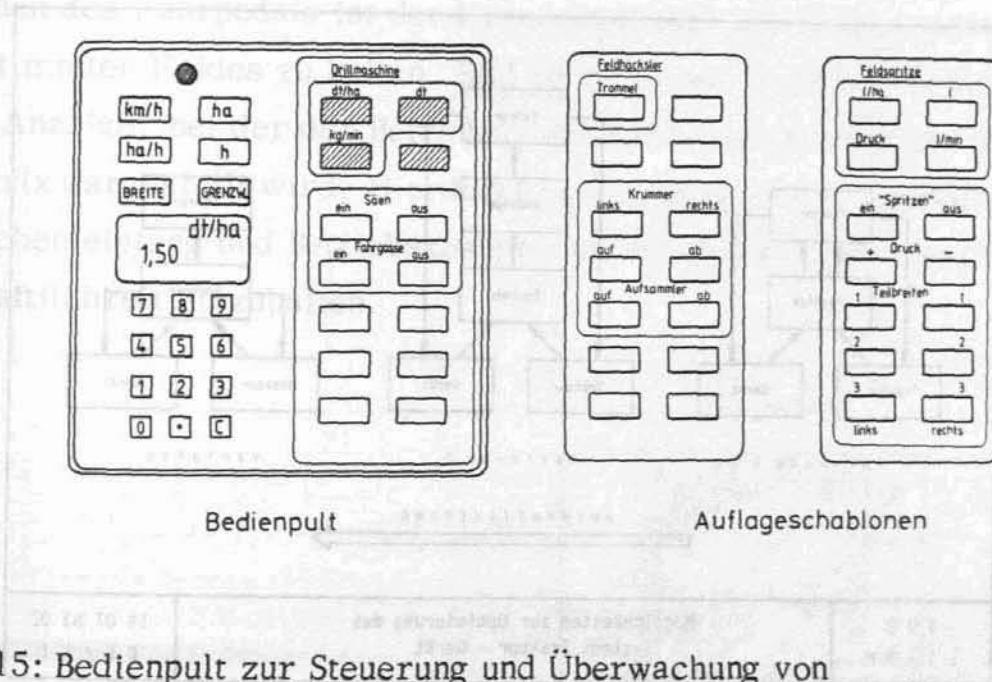


Abb. 15: Bedienpult zur Steuerung und Überwachung von Anbaugeräten (Vorschlag)

Will man den Einsatz von Traktoren hinsichtlich Leistungsumsatz und Wirtschaftlichkeit optimieren, so ist dieses in 3 Stufen möglich.

- Bild 16**
1. Aufrechterhaltung des Handregelkreises mit zusätzlicher Anzeige der aktuellen Betriebsparameter. Der Fahrer bleibt alleiniger Entscheidungsträger und wird nur durch ein Informationssystem unterstützt.
 2. Aufrechterhaltung des Handregelkreises mit zusätzlicher Berechnung optimaler Betriebspunkte und Anzeige der einzuleitenden Maßnahme. Der Fahrer ist hauptsächlich noch ausführendes Organ.
 3. Einführung geschlossener Regelkreise, unter Ausklammerung des Fahrers im normalen Betrieb, bei gleichzeitiger Überwachung aller wesentlichen Betriebsparameter. Der Fahrer

"übersteuert" die Regelkreise durch eigene Wahrnehmung (Hindernisse, Arbeitsqualität, Wendemanöver).

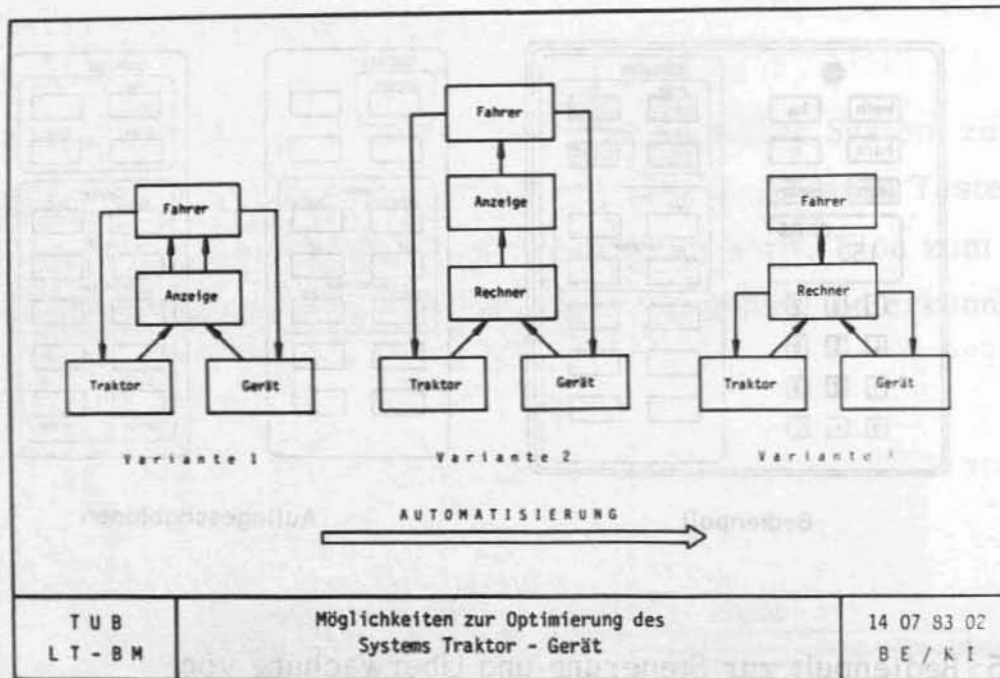


Abb. 16: Möglichkeiten zur Optimierung des Systems Traktor-Gerät

Ein Beispiel für die Variante 1 ist das System "Ecocontrol", Bild 17.

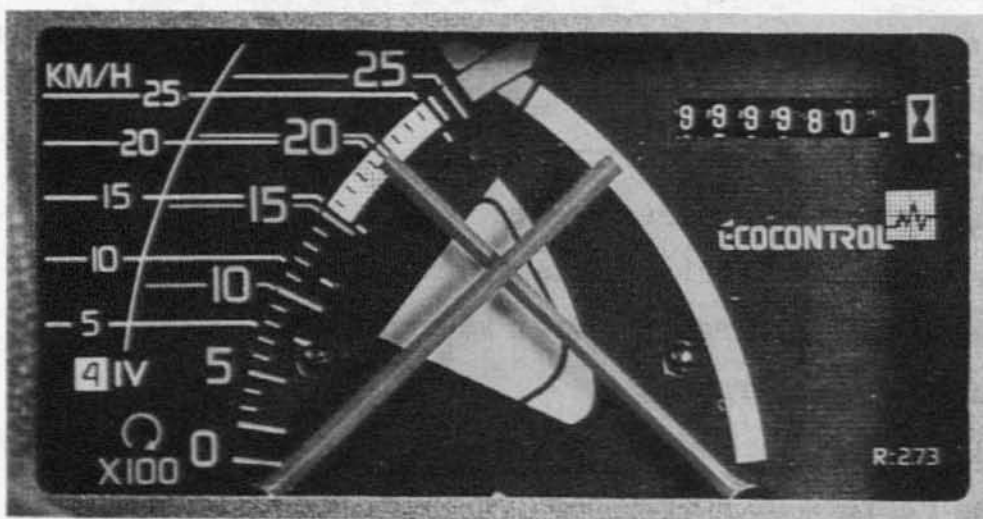


Abb. 17: Doppelzeigerinstrument "Ecocontrol" zur Erzielung einer wirtschaftlichen Fahrweise

Es soll im wesentlichen ermöglichen, den Motor bei teilweiser Auslastung im sparsamen Bereich zu betreiben. Dieses geschieht durch eine kombinierte Drehzahl- und Abgastemperaturmessung. Durch Schalten und Bedienen des Fahrpedals ist der Kreuzungspunkt der Zeiger innerhalb eines bestimmten Feldes zu halten. Bild 18 zeigt das Schaltbild einer erweiterten Anzeige, bei der der Betriebspunkt des Systems auf einer analogen Matrix dargestellt wird. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, einen aus Flächenleistung und Betriebskosten sich ergebenden Punkt maximaler Wirtschaftlichkeit einzuhalten.

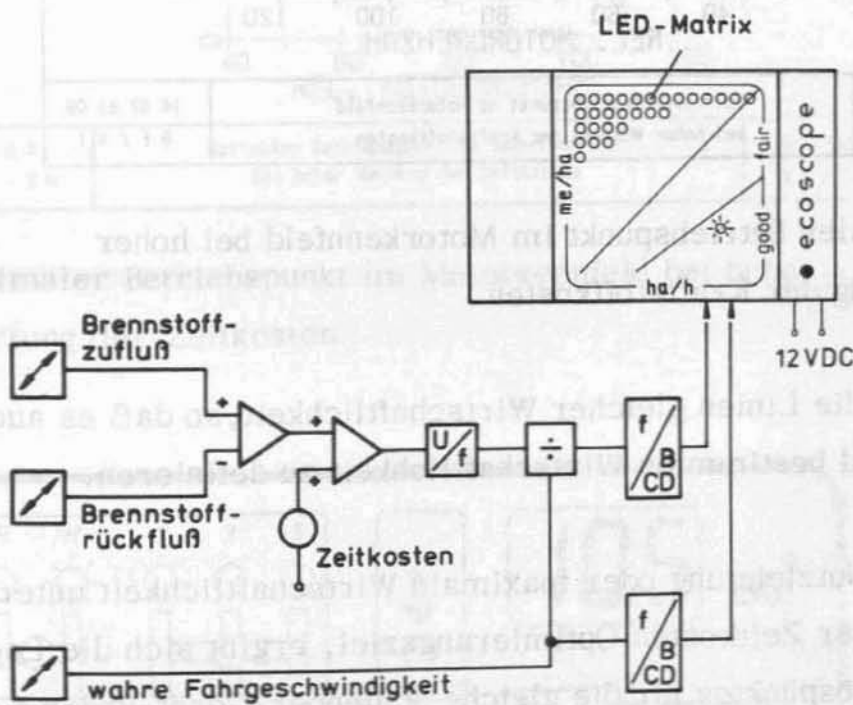


Bild 18: "Ecoscope" der TU Berlin

Umfangreiche Untersuchungen mit Hilfe von Simulationsprogrammen haben ergeben, daß für alle sinnvollen Kombinationen von Schlepper, Gerät und Boden zu bestimmten Optimierungskriterien zugehörige invariante Punkte im Motorkennfeld existieren.

Bild 19 zeigt z. B. den optimalen Betriebspunkt bei hoher Wertung der Kraftstoffkosten und niedriger Wertung der Zeitkosten. Eingetragen

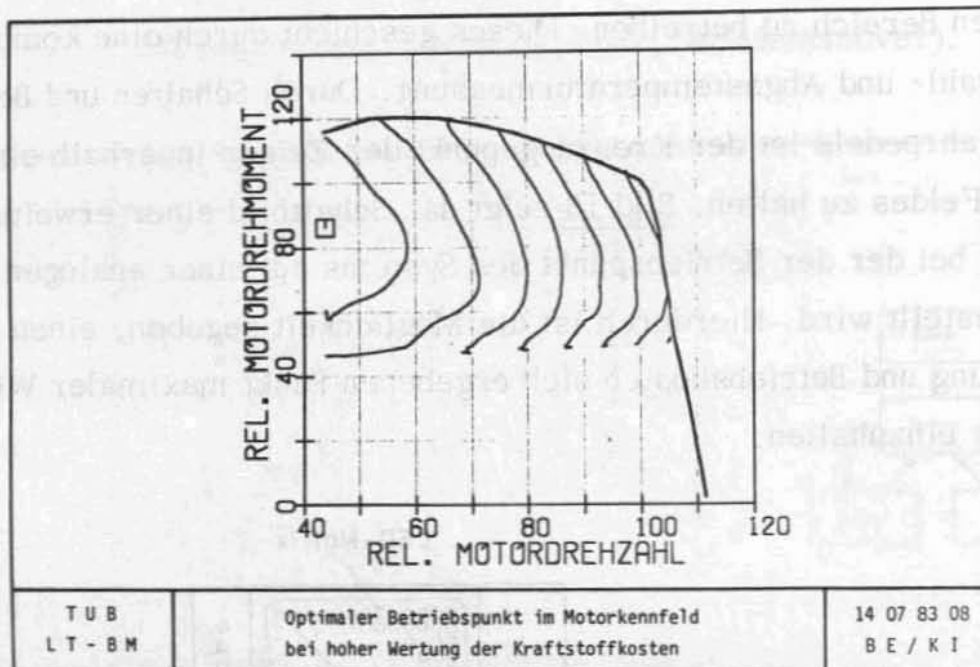


Abb. 19: Optimaler Betriebspunkt im Motorkennfeld bei hoher Wertung der Kraftstoffkosten

sind zusätzlich die Linien gleicher Wirtschaftlichkeit, so daß es auch möglich ist, ein Feld bestimmter Wirtschaftlichkeit zu definieren.

Sind maximale Nutzleistung oder maximale Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung der Zeitkosten Optimierungsziel, ergibt sich die Lage des optimalen Betriebspunktes für die gleiche Schlepper-Gerät-Boden Konfiguration wie in Bild 20 gezeigt.

Deutlich ist zu erkennen, daß das System sowohl auf der Abregellinie in Richtung höherer Drehzahlen als auch im Inneren des Kennfeldes bei verminderter Drehzahl rasch unwirtschaftlich wird.

Die Erkenntnis, dem Fahrer besser direkte Handlungsanweisungen zu geben, führte am Institut für Landtechnik und Baumaschinen der Technischen Universität Berlin zur Projektierung einer Schaltanzeige, die gleichzeitig ein Beispiel für die Variante 2 gibt (Bild 21).

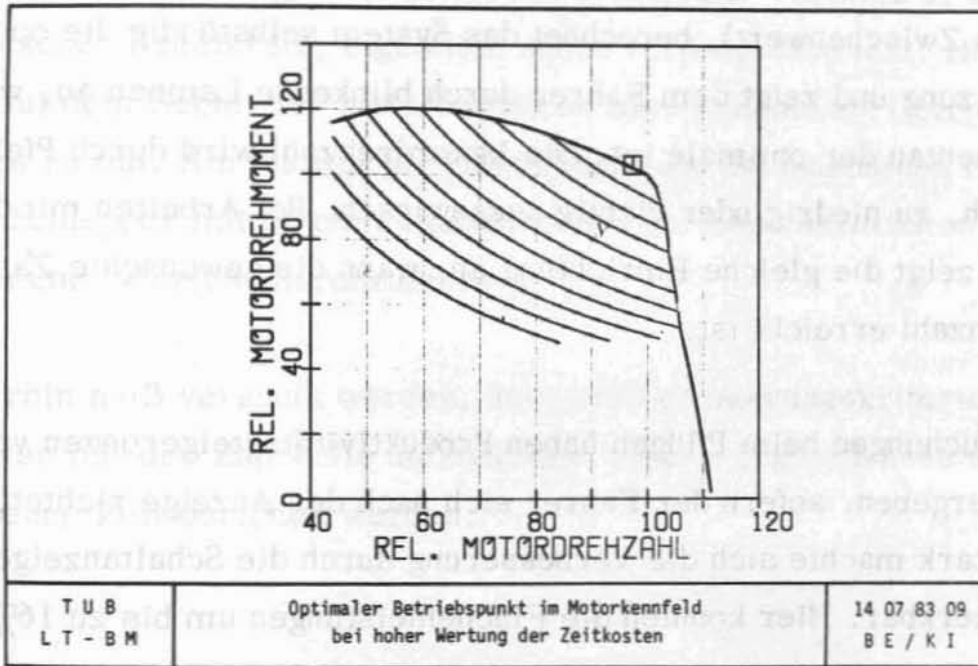


Abb. 20: Optimaler Betriebspunkt im Motorkennfeld bei hoher Wertung der Zeitkosten

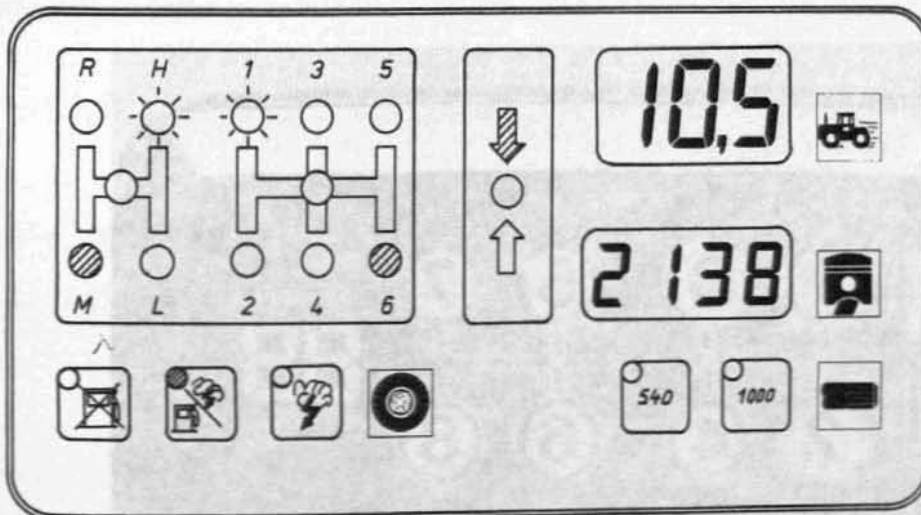


Abb. 21: Projektierter Schaltanzeige der TU Berlin

Nachdem der Fahrer durch Tastendruck eine Handlungsstrategie vorgegeben hat (minimaler Kraftstoffverbrauch, maximale Flächenleistung oder einen Zwischenwert), berechnet das System selbständig die optimale Übersetzung und zeigt dem Fahrer durch blinkende Lampen an, welcher Gang momentan der optimale ist. Die Motordrehzahl wird durch Pfeile als zu hoch, zu niedrig oder richtig ausgewiesen. Bei Arbeiten mit der Zapfwelle zeigt die gleiche Einrichtung an, wann die gewünschte Zapfwelldrehzahl erreicht ist.

Voruntersuchungen beim Pflügen haben Produktivitätssteigerungen von über 12% ergeben, sofern der Fahrer sich nach der Anzeige richtet. Besonders stark machte sich die Verbesserung durch die Schaltanzeige bei Nacht bemerkbar. Hier konnten die Flächenleistungen um bis zu 16% erhöht werden.

Ein ähnliches Gerät stellte die Nutzfahrzeugabteilung der Fa. Daimler Benz zur letzten IAA für LKWs vor. (Bild 22)

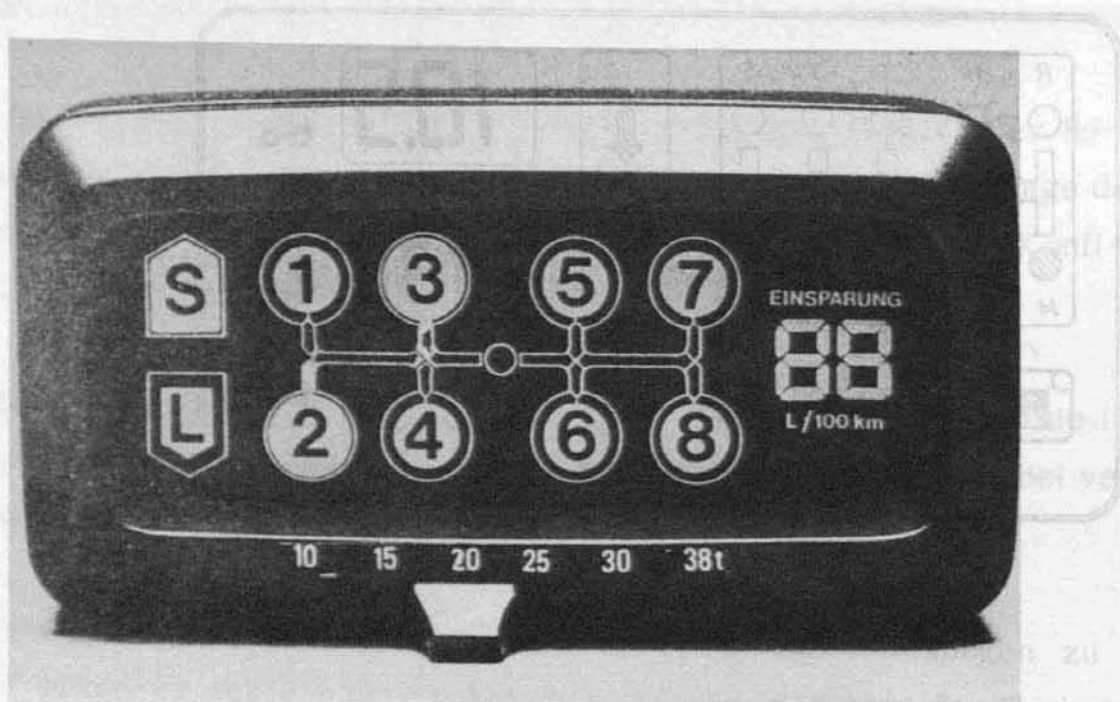


Abb. 22: Schaltanzeige für Lastkraftwagen

Hat man die Betriebsdaten erst einmal so weit aufgearbeitet, daß man den optimalen Gang anzeigen kann, ist der Schritt zur Variante 3, dem geschlossenen Regelkreis, eigentlich schon vorprogrammiert. Hier ist jedoch auf dem Gebiet der lastschaltbaren oder stufenlosen Getriebe noch einiges zu tun. Am Institut für Landtechnik und Baumaschinen ist geplant, einen Schlepper mit einem automatischen Getriebe auszurüsten und umfangreiche Versuche durchzuführen.

Weiterhin muß versucht werden, ähnliche Optimierungskriterien auch für Arbeiten mit der Zapfwelle aufzustellen. Über die Ergebnisse wird zur gegebenen Zeit berichtet werden.

Steuern	Einrichtung
Regelung	Einrichtung

Nutzung der EDV im landwirtschaftlichen Betrieb

von AOR Dr. Hermann Auernhammer, Institut für Landtechnik der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan

Ähnlich der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung geht auch im landwirtschaftlichen Betrieb der Trend vom mechanischen in das elektronische Zeitalter. Die EDV drängt damit auf die Betriebe, bzw. hat in ersten Produktionsverfahren schon in einer größeren Zahl auf den Betrieben Eingang gefunden.

Durch diese Situation ergeben sich neue Fakten und Probleme. Sie lassen sich wie folgt kurz zusammenfassen:

- Die EDV ist ein neues, für viele unbekanntes, oft rätselhaftes Medium.
- Die EDV wird immer billiger, leistungsfähiger und auch zuverlässiger.
- Die EDV heute erfordert ein Umdenken ähnlich dem Übergang vom Pferd zum Schlepper mit auch damals noch nicht vorhersehbaren neuen Einsatzmöglichkeiten.
- Die EDV wird in die landwirtschaftlichen Betriebe kommen, ob dies die Landwirte wollen oder nicht.
- Die EDV kann bei richtiger Anwendung für den einzelnen Betrieb sehr viel bringen, sie kann aber auch zu einer kaum finanzierbaren Enttäuschung werden.

Bezugnehmend auf diese Zusammenhänge läßt sich die Nutzung und der Einsatz der EDV im landwirtschaftlichen Betrieb nach Abbildung 1 vornehmen. Danach sind Einsatzbereiche in der Ökonomik und in der Produktion zu sehen. Für beide Bereiche bestehen unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten mit differenzierten Fragestellungen und entsprechenden Möglichkeiten des Nutzens. Insgesamt ergibt sich der in vielen Fällen

	Einsatzbereiche	Möglichkeiten	Nutzen	Beispiele
Ökonomik	Information	schnelleres Handeln gezielteres Handeln	<u>mehr Handlungsmöglichkeiten</u>	regionale Wetterprognosen Marktberichte aktuelle Preislisten
	Planung und Prognose	betriebsspez. Aussagen — " — Alternativen — " — Kosten	gezielte <u>Auswahl</u>	Düngervoranschlag Arbeitsvoranschlag Betriebsentwicklungsplan
	Erfolgsrechnung	gesamtbetriebliche Betrachtung Betriebszweigabrechnung	<u>verbesserte Transparenz</u>	Deckungsbeitrag je Produktionseinheit je AK Kostenrechnung
Produktion	Überwachung	Produktionshöhe — " — abweichung — " — fehler	<u>höhere Arbeitsqualität</u>	Verlustmonitor an Mährescher Fehlstellenanzeige Milchmengenerfassung
	Steuerung	kontinuierliche Ausführung exakte Ausführung	<u>geringere Arbeitsbelastung</u>	Krafftutterabrufanlage Mahl- und Mischanlage
	Regelung	im vorgegebenen Sollbereich eingehaltene Steuerung	<u>exaktere Produktion</u>	Stallklimaregelung Durchsatzregelung beim Mährescher

Abb. 1: Einsatzbereiche, Möglichkeiten, Nutzen und Beispiele für die EDV im landwirtschaftlichen Betrieb

nicht direkt quantifizierbare Nutzen in

- mehr Handlungsmöglichkeiten
- gezieltere Auswahlmöglichkeiten
- verbesserte Transparenz
- höhere Arbeitsqualität
- geringere Arbeitsbelastung
- exaktere Produktion.

Alle diese Möglichkeiten müssen jedoch betriebsspezifisch betrachtet werden. Während nämlich die rein ökonomischen Fragestellungen für jeden Betrieb von größtem Interesse sind, deuten die Nutzungsmöglichkeiten bei der Produktion auf unterschiedliche Ansätze in der Innen- und Außenwirtschaft. Für

beide Bereiche ergeben sich aber grundsätzlich die gleichen technischen Möglichkeiten nach Abbildung 2.

Externe Technik	Interne Technik
- Großrechner	- Kleinrechner
- Großrechner + Bildschirmtext (Btx)	- Kleinrechner + Prozeßsteuerung
Großrechner + Bildschirmtext + Kleinrechner + Prozeßsteuerung	

Abb. 2: Technische Möglichkeiten zur Nutzung der EDV im landwirtschaftlichen Betrieb

Danach ist die EDV für den einzelnen Betrieb in Form externer Technik oder interner Technik einzusetzen. Bei ersterer steht ausschließlich der Großrechner im Hintergrund, während für die zweite Möglichkeit ausschließlich der Kleinrechner (Kleincomputer, Mikrocomputer oder synonyme Begriffe) zum Einsatz gelangt. Letztendlich läßt sich jedoch heute schon prognostizieren, daß irgendwann in ferner Zukunft nur durch das Miteinander von Groß- und Kleinrechner die optimale Lösung für den landwirtschaftlichen Betrieb erreichbar sein wird.

Großrechnereinsatz

Beginnend beim Einsatz des Großrechners für den landwirtschaftlichen Betrieb muß hier vom Stand der Technik ausgegangen werden. Bewußt oder unbewußt setzt diese Technik heute nahezu jeder Landwirt ein, sei es zur Buchführung, zur Gasölverbilligung, über den Landeskontrollverband, die Mastprüfringe oder andere Vorhaben der Landwirtschaft

Grundsätzlich erfolgt der Einsatz des Großrechners nach Abbildung 3 in den folgenden 5 Teilschritten:

- Datenaufnahme (Datenerfassung)
- Datenaufbereitung
- Datenverarbeitung
- Ergebnisübermittlung
- Ergebnisinterpretation.

Prozessschritt	Prozessbeschreibung	Prozessmittel	Prozessführung
1. Datenerfassung	Erhebung der Daten	Formulare, Karten	Manuelle Eingabe
2. Datenaufbereitung	Sortieren, Gruppieren	Sortiermaschinen	Automatisiert
3. Datenverarbeitung	Berechnung, Sortieren	Rechenmaschinen	Automatisiert
4. Ergebnisübermittlung	Drucken, Kopieren	Drucker, Kopierer	Automatisiert

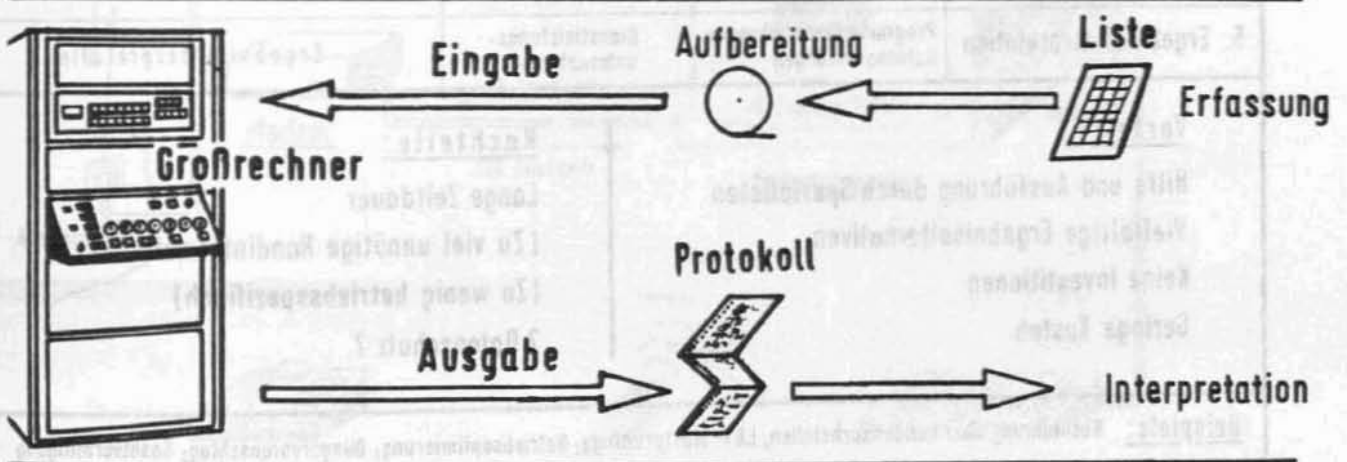


Abb. 3: Nutzungsablauf im Großrechnereinsatz

Da Großrechner sehr teuer sind, muß deren Einsatz umfassend und über Spezialisten erfolgen. In diesen beiden Kriterien liegen deshalb die Vor- und Nachteile des Großrechnereinsatzes begründet.

Nach Abbildung 4 ergeben sich daraus für den Landwirt nur geringe zusätzliche Kenntnisse für den EDV-Einsatz. Da alle Arbeiten von Spezialisten ausgeführt werden, bedarf es keines zusätzlichen Aufwandes durch den Landwirt selbst. Dies betrifft sowohl den Arbeitsaufwand als auch zusätzliche Investitionen. Nachteilig kann allenfalls in einigen Fällen die verzögerte Ergebnisbereitstellung sein, wenn bei weniger gut organisier-

ten Einstzabläufe die Zeitdauer bis zur Ergebnisbereitstellung zu groß wird.

Einsatzphase	Durchführung		erforderliche Kenntnisse des Landwirts		
	Hilfsmittel	Institution			
1. Datenerfassung	konventionelle Technik (Zählen, wiegen, messen)	Dienstleistungs- unternehmen	—		
2. Datenübertragung	Lochkarte, Diskette, Magnetband, Kasette	Dienstleistungs- unternehmen	—		
3. Datenverarbeitung	Großrechner	Rechenzentrum	—		
4. Ergebnisübermittlung	Listen	Dienstleistungs- unternehmen	—		
5. Ergebnisinterpretation	Programmbeschreibungen Datensammlungen	Dienstleistungs- unternehmen	Ergebnisinterpretation		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><u>Vorteile:</u></p> <p>Hilfe und Ausführung durch Spezialisten</p> <p>Vielfältige Ergebnisalternativen</p> <p>Keine Investitionen</p> <p>Geringe Kosten</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><u>Nachteile:</u></p> <p>Lange Zeitdauer</p> <p>(Zu viel unnötige Randinformation)</p> <p>(Zu wenig betriebsspezifisch)</p> <p>? Datenschutz ?</p> </td> </tr> </table>				<p><u>Vorteile:</u></p> <p>Hilfe und Ausführung durch Spezialisten</p> <p>Vielfältige Ergebnisalternativen</p> <p>Keine Investitionen</p> <p>Geringe Kosten</p>	<p><u>Nachteile:</u></p> <p>Lange Zeitdauer</p> <p>(Zu viel unnötige Randinformation)</p> <p>(Zu wenig betriebsspezifisch)</p> <p>? Datenschutz ?</p>
<p><u>Vorteile:</u></p> <p>Hilfe und Ausführung durch Spezialisten</p> <p>Vielfältige Ergebnisalternativen</p> <p>Keine Investitionen</p> <p>Geringe Kosten</p>	<p><u>Nachteile:</u></p> <p>Lange Zeitdauer</p> <p>(Zu viel unnötige Randinformation)</p> <p>(Zu wenig betriebsspezifisch)</p> <p>? Datenschutz ?</p>				
<p><u>Beispiele:</u> Buchführung über Landesbuchstellen; LKV; Mastprüftringe; Betriebsoptimierung; Düngervoranschlag; Gasölverbilligung</p>					

Abb. 4: Einordnung des Großrechnereinsatzes zur Nutzung im landwirtschaftlichen Betrieb

Großrechnereinsatz in Verbindung mit Bildschirmtext (Btx)

Gerade die Nachteile der langen Bearbeitungsdauer durch den alleinigen Großrechnereinsatz kann heute umgangen werden. Hierzu bietet sich künftig verstärkt das neue Medium Bildschirmtext an.

Nach Abbildung 5 erfordert diese Technik nur geringe Investitionen in Form eines zusätzlichen Modems zwischen Anschlußdose und Telefon. Über dieses Modem wird dann das übliche Fernsehgerät per Telefonleitung an den Großrechner angeschlossen. Empfangene und abgesandte Da-

ten werden über den Decoder im Fernsehgerät in die entsprechende Darstellung für den Rechner oder das Fernsehgerät umgesetzt. Die Bedienung und damit die Interaktivität zwischen Benutzer und Großrechner erfolgt entweder sehr stark eingeschränkt über die rein numerische Fernbedienung oder über eine alpha-numerische Tastatur am Fernsehgerät.

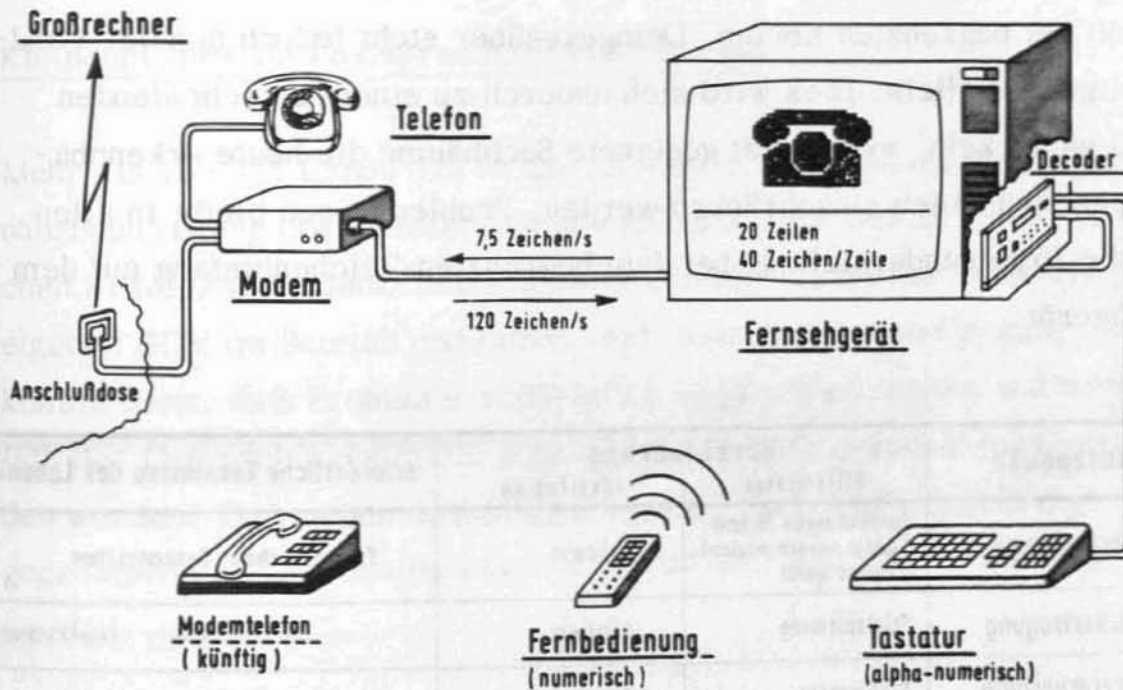


Abb. 5: Technik des Bildschirmtext-Systems

Kennzeichnend für dieses Verfahren sind jedoch 2 wesentliche Kriterien:

- Je Bildschirm können maximal 20 Zeilen mit je 40 Zeichen dargestellt werden.
- Die Datenübertragung zwischen Fernsehgerät und Großrechner ist relativ langsam.

Beide Kriterien werden deshalb den Einsatz von Bildschirmtext für größere Datenmengen sehr stark einschränken. Schwerpunktmäßig wird dieses neue Medium vor allem für die Information zu Anwendung gelangen. Dafür

ergeben sich dann die in Abbildung 6 dargestellten Vor- und Nachteile:

Durch den direkten Zugriff auf die Großrechner ergibt sich nunmehr ein sehr schnelles System. Werden wiederum von Spezialisten die entsprechenden Informationen im Großrechner regional bis betriebsspezifisch aufgeschlüsselt, dann können diese nun spezifisch sehr schnell vom Landwirt abgerufen werden. Dies alles ist möglich bei begrenzten Investitionen und damit bei begrenzten Kosten. Demgegenüber steht jedoch nun der Landwirt weitgehend allein. Dies wird sich dadurch zu einem entscheidenden Nachteil entwickeln, wenn nicht geeignete Suchbäume die heute erkennbaren langen Suchzeiten einschränken werden. Problematisch bleibt in allen Fällen die Ergebnisdarstellung bei dem begrenzten Zeichenumfang auf dem Fernsehgerät.

Einsatzphase	Durchführung		erforderliche Kenntnisse des Landwirts
	Hilfsmittel	Institution	
1. Datenerfassung	konventionelle Technik (Zählen, wiegen, messen) + Fernsehgerät	Landwirt	Eingabetechnik, Gesamtsystem
2. Datenübertragung	Telefonleitung	Landwirt	—
3. Datenverarbeitung	Großrechner	Rechenzentrum	Suchbäume, Programme
4. Ergebnisübermittlung	Telefonleitung	Landwirt	—
5. Ergebnisinterpretation	evt. Hilfstexte und Unterlagen	(Berater)	Objektive Wertung der Angebots- und Ergebnisvielfalt
Vorteile: Schnelles System (Aktuelles System bei Konkurrenzangebot) Regionales bis betriebsspezifisches Angebot Begrenzte Investitionen Begrenzte Kosten		Nachteile: Kaum Hilfe durch Spezialisten Lange Suchzeiten Problematische Ergebnisdarstellung ? Datenschutz ? ? Soziale Probleme (Telefon + Fernsehen)	
Beispiele: kurzfristige, regionale Wetterprognose; Marktberichte; Preisübersichten; Veranstaltungen; kleinere Dialogprogramme für Prognosemodelle und Voranschläge			

Abb. 6: Einordnung von Bildschirmtext zur Nutzung im landwirtschaftlichen Betrieb

Nicht zuletzt müssen jedoch auch soziale Probleme angesprochen werden, da gerade der Landwirt Bildschirmtext nicht nur während des Arbeitstages, sondern vor allem auch in den Abendstunden nutzen wird. Zwar könnte dann ein zweites Telefon mit einem eigenen Fernsehgerät die direkte Konfrontation vermeiden, die familiären Kontakteinengungen bleiben jedoch dann auch weiterhin bestehen.

Kleincomputer im landwirtschaftlichen Betrieb

Mehr als 150 000 Landwirte in der BR-Deutschland lassen heute ihre Finanzbuchhaltung über Buchstellen durchführen. Bei den dafür erforderlichen Kostensätzen denkt der Landwirt unmittelbar an die Einführung einer eigenen EDV im Betrieb und damit verbunden der Datenerfassung. Hinzu kommt dann, daß Probleme hinsichtlich langer Wartezeiten und hinsichtlich des Datenschutzes durch eine eigene Technik grundsätzlich vermieden werden. Daß neben diesen Überlegungen der Kleincomputer ein Hauptgegenstand der Diskussion unserer Jugend ist, soll nur am Rande erwähnt werden.

Zwangsläufig muß sich deshalb der Landwirt mehr und mehr mit dieser Technik vertraut machen. Nach Abbildung 7 bestehen derartige Geräte grundsätzlich aus einer Systemeinheit mit integrierten Datenträgern in Form von Disketten oder Festplatten. Der Kontakt zum Gerät selbst wird über Sichtgerät und Tastatur hergestellt. Zur Ergebnisausgabe wird grundsätzlich ein Drucker verwendet.

Mit diesen nur allgemein beschreibenden Komponenten läßt sich jedoch diese neue Technik noch nicht genügend einordnen. Abbildung 8 nimmt deshalb weitere (stark vereinfachte) Definitionen vor und ordnet den Kleincomputer in die Begriffe der Hardware und Software. Unter dem Begriff der Hardware fallen dabei all jene Bauteile des Computers, die faßbar oder

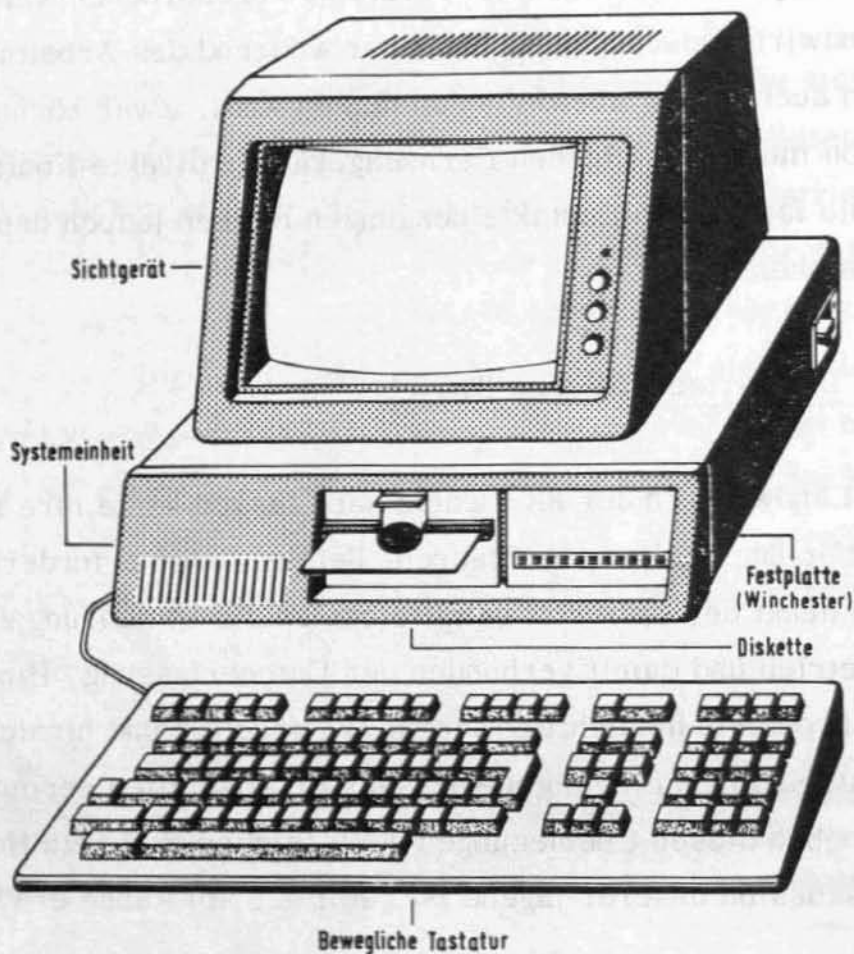


Abb. 7: Der Kleincomputer

greifbar sind. Vergleichbar dem Schlepper sind dies die CPU (Central Processing Unit) als zentrale Verarbeitungseinheit oder dem Motor des Ganzen. Hier werden heute vor allem 8 Bit und 16 Bit-Prozessoren eingesetzt.

Entscheidend ist jedoch, daß wiederum vergleichbar dem Schlepper der Motor und das Getriebe aufeinander abgestimmt sind. Deshalb muß der Datenbus als rechnerinterne Informationsübermittlungseinheit für Daten, Programme und Adressen auf die CPU abgestimmt sein. Nur dann läßt sich ein hoher Durchsatz und eine entsprechend schnelle Antwortzeit

Hardware		Software
CPU	zentrale Verarbeitungseinheit	Betriebssystem
RAM	Speicher mit spez. Speichertechniken	Systemprogramme
ROM		
Datenbus	rechnerinterne Datenübertragungsleitungen	Anwenderprogramm
Terminal	Endgeräte an Datenleitungen in Form von Sichtgeräten und Druckern	Datenbanksysteme
Schnittstellen	genormte Datenaus- oder -eingänge zum Datenbus	
<u>Periphere Speicher</u>		
Kassetten	kleine Magnetbänder	
Disketten	flexible Magnetscheiben	
Festplatten	feste Magnetplatten (allg. Winchester-Technologie)	

Abb. 8: Hard- und Software-Komponenten

sicherstellen. 16-Bit-Prozessoren können deshalb ihre volle Leistung nur dann erbringen, wenn rechnerintern auch ein 16-Bit-Bus vorliegt. Dies ist heute in der Regel noch nicht der Fall, wird sich jedoch im Laufe der nächsten Zeit sehr stark ändern.

Rechenoperationen können von der Hardware nur dann ausgeführt werden, wenn neben dem Prozessor und dem Datenbus auch eine Mindestmenge an Speicherplatz zur Verfügung steht. RAM-Speicher sind Schreib-Lese-Speicher und stehen deshalb nur während der Einschaltdauer des Gerätes nutzbar zur Verfügung. Mit dem Abschalten des Gerätes werden alle darin gespeicherten Informationen gelöscht. Deshalb werden zum Start des Gerätes ROM-Speicher benötigt. In ihnen sind erforderliche Informationen zum Laden des Systems in Form eines ausschließlichen Lesezugriffes

(Read-Only-Memory) verfügbar.

Bleibende Daten, neu erfaßte und neu berechnete Daten müssen deshalb auf eigenen peripheren Speichern abgelegt werden. Diese sind über genormte Schnittstellen mit dem Datenbus verbunden und heute üblicherweise in Form von Disketten oder Festplatten realisiert. Kassetten sind demgegenüber zwar billiger, aufgrund der langen Spulzeit ist ihr Einsatz heute nahezu ausschließlich auf Datenkonservierung für große Datenmengen beschränkt. Allgemein geht bei diesen Speicherformen der Trend zu immer größeren und schnelleren Festplatten in Form der Winchester-Technologie.

Unter Software werden alle Typen und Formen von Programmen zusammengefaßt. Auch hierbei sind unterschiedliche Aufgaben zu erledigen, weshalb 4 wesentliche Softwaretypen angesprochen werden müssen.

Das Betriebssystem umfaßt alle Programme, welche zum Betreiben des Rechners erforderlich sind. Vergleichbar zum Schlepper ist dies die Zuordnung des Fahrerhauses zum eigentlichen Schlepper und den darin installierten Bedienungselementen. Als eigentliche Zugangsstelle zum Kleincomputer besitzt deshalb das Betriebssystem die größte Bedeutung. Heute werden zwei große Vertreter angeboten, nämlich MS-Dos und CPM. Leistungsfähige Rechner erlauben den Einsatz beider Systeme und eröffnen deshalb für die allgemeine Anwendung mehr Möglichkeiten.

Wiederum im Vergleich zum Schlepper ermöglicht das Vorhandensein eines Schleppers mit Führerhaus noch keine Arbeit. Nun benötigen wir über den Zugriff durch den Schalthebel oder durch andere Bedienelemente eine Eingriffsmöglichkeit auf den Schlepper. Dies erfolgt durch Systemprogramme. Derartige Programme ermöglichen den Datentransfer von einer Diskette auf eine andere, die Interaktivität zwischen Rechner und Sichtgerät und ebenso die Datenausgabe vom Rechner (Diskette oder flüchtiger Speicher)

auf den Drucker. Unser Kleincomputer ist damit vollständig dem Schlepper vergleichbar, der in dieser Form lediglich als Fahrzeug benutzt werden kann oder unter Umständen sein Eigengewicht für Walzarbeiten bei der Silierung zum Einsatz bringt.

Effiziente Arbeit mit dem Kleincomputer wird erst durch die Anwenderprogramme ermöglicht. Derartige Programme stehen heute in einer großen Zahl zur Verfügung, wobei die rein landwirtschaftliche Anwendung derzeit noch nicht ausreichend berücksichtigt ist. Spezifische Anwenderprogramme sind grundsätzlich wertvolle und teure Zusätze zum Kleincomputer. Überschlagsmäßig geht man derzeit davon aus, daß das Verhältnis zwischen Hard- und Software (Betriebssystem und Systemprogramme ausgenommen) wie 100 : 80 ist. Neben der reinen Investition für die Hardware wird deshalb beim Kauf eines Kleincomputers der Erwerb der erforderlichen Software zum zentralen Finanzierungsproblem. Möglichkeiten der Kostensenkung deuten sich jedoch an, wenn künftig mehr und mehr Datenbanksysteme zum Einsatz gelangen. Dadurch würde sich die derzeit sehr spezifische Programmgestaltung bei den Anwenderprogrammen sehr stark vereinfachen, weil nahezu alle im Betrieb erforderlichen Daten zentral in einem Datenbanksystem gespeichert werden könnten. Sowohl die Ein- als auch die Ausgabemechanismen in und aus diesem Datenbanksystem sind jedoch Teile des Datenbanksystems. Dadurch könnten Anwenderprogramme wesentlich kleiner und damit billiger werden.

Aufbauend auf diese Grundkenntnisse über den Kleincomputer läßt sich nun deren Nutzung im landwirtschaftlichen Betrieb vornehmen. Nach Abbildung 9 werden nunmehr vom Landwirt sehr viele zusätzliche Kenntnisse verlangt. Er muß nun über die Eingabetechnik, die Datenpflege, die Hard- und Software, die Ergebnissicherung und letztendlich über die Betriebsanalyse Bescheid wissen. Dafür erhält er jedoch den Vorteil eines eigenen Systems mit absolutem Datenschutz und beliebigem Einsatz zugebilligt. Vollständig

Einsatzphase	Durchführung		erforderliche Kenntnisse des Landwirts
	Hilfsmittel	Institution	
1. Datenerfassung	konventionell oder teilautomatisiert	Landwirt	Eingabetechnik, Gesamtsystem
2. Datenübertragung	Erfassungsprogramm	Landwirt	Datenpflege, Datensicherung
3. Datenverarbeitung	Kleinrechner + Software	Landwirt	Hardware und Software
4. Ergebnisübermittlung	Sichtgerät, Drucker, periph. Speicher	Landwirt	Ergebnissicherung
5. Ergebnisinterpretation	Auswertungsalternativen in der Software	Landwirt (Berater)	Betriebsanalyse
Vorteile: Eigenes System Absoluter Datenschutz Beliebiger Einsatz (problemlose Daten- und Ergebnisspeicherung) Anschluß an Prozeßsteuerung möglich Datenträgeraustausch zur Beratung		Nachteile: Viel Gesamtwissen erforderlich Mittlerer bis hoher Investitionsbedarf erforderlich Hohe jährliche Kosten Laufende Softwarekosten (Wartung und Pflege)	
Beispiele : Betriebsbuchführung; Finanzbuchführung; Schlagkartei; Lohnbuchhaltung; Textsysteme; betriebliche Prognosemodelle			

Abb. 9: Einordnung des Kleincomputers zur Nutzung im landwirtschaftlichen Betrieb

neue Möglichkeiten eröffnen sich in der Verbindung zwischen Kleincomputer und Prozeßsteuerung und selbstverständlich ist der Datenträgeraustausch zur Beratung oder zu anderen Organisationen über Datenträger möglich.

Nachteilig sind jedoch bei dieser Technik die sehr hohen Investitionen einzuordnen und daraus resultieren die hohen jährlichen Kosten. Nicht zu vergessen sind auch die laufenden Software-Kosten für Wartung und Pflege und zusätzliche Investitionen zur Anpassung an die sich sehr schnell entwickelnde Technik und an neue Bedürfnisse.

Kleincomputer mit Prozeßsteuerung

In jüngerer Zeit dringt insbesondere in die spezialisierte Tierhaltung die Prozeßsteuerung immer stärker vor. Kraftfutterabrufanlagen wie in Abbildung 10 sind heute in allen Laufställen für Milchvieh Stand der Technik. Bei ihnen übernimmt der Mikroprozessor in Verbindung mit einem Zuteilprogramm die ständig wiederkehrenden Arbeiten der Kraftfutterdosierung individuell für jedes Einzeltier.

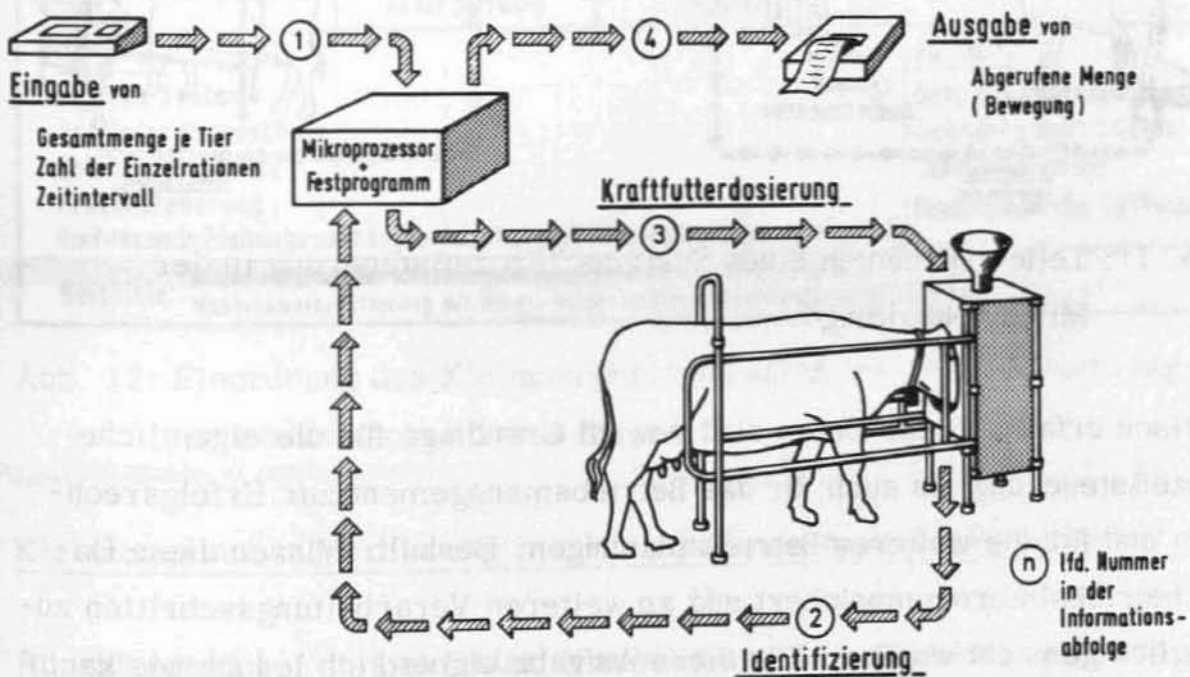


Abb. 10: Schematischer Ablauf bei der Prozeßsteuerung in Kraftfutterabrufanlagen für Milchvieh

Derartige Systeme sind aber nur Teilsysteme und werden letztendlich in den nächsten Jahren zu umfassenden Systemen der leistungsgerechten Futterzuteilung und Tierüberwachung ausgebaut werden (Abbildung 11).

In Verbindung mit derartigen Systemen werden nunmehr viele Daten auto-

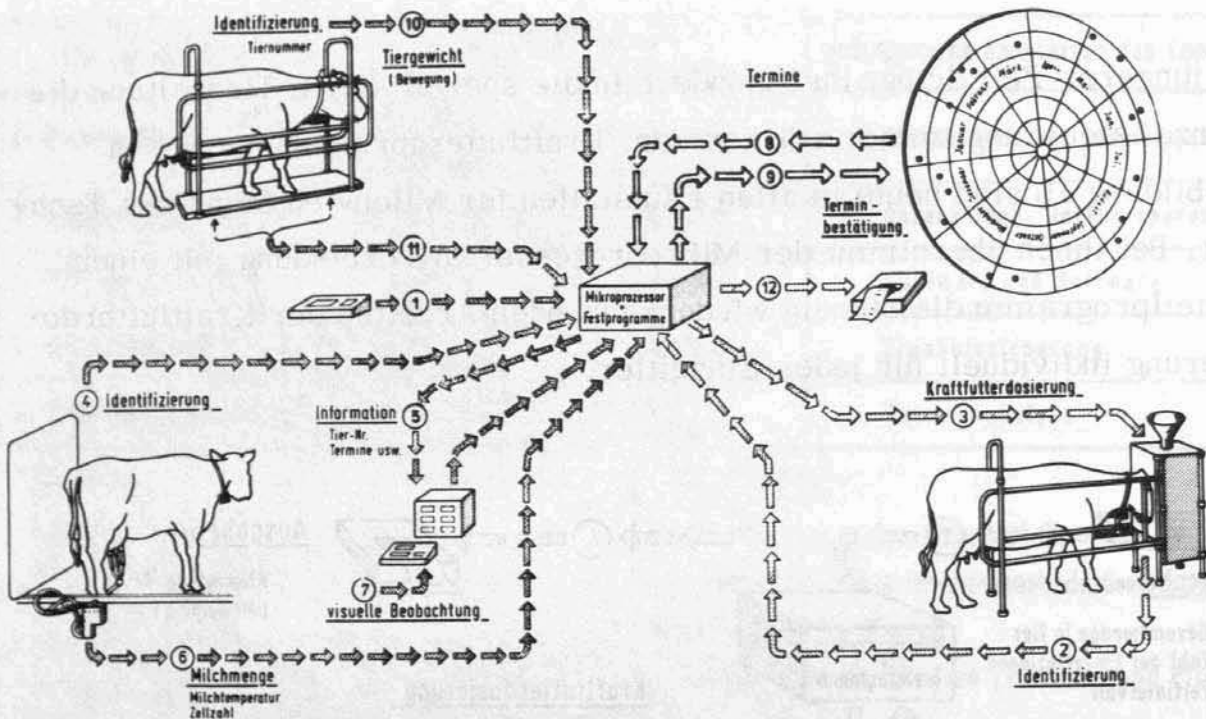


Abb. 11: Teilkomponenten eines Systems "Prozeßsteuerung in der Milchviehhaltung"

matisch erfaßt. Diese Daten sind sowohl Grundlage für die eigentliche Prozeßsteuerung als auch für das Betriebsmanagement zur Erfolgsrechnung und für die weiteren Betriebsplanungen. Deshalb müssen diese Daten betriebsintern gespeichert und so weiteren Verarbeitungsschritten zugänglich gemacht werden. Für diese Aufgabe eignet sich jedoch wie kaum eine andere Technik der Kleincomputer in Verbindung mit der Prozeßsteuerung. Durch diese Kombination ergeben sich nunmehr für den Landwirt sehr bedeutende Vorteile (Abbildung 12). So führt die automatisierte Datenerfassung zu einer wesentlichen Entlastung des Landwirts. Gleichzeitig bleiben ihm die Vorteile der Prozeßsteuerung, des absoluten Datenschutzes und der umfassenden Planungs- und Ergebniskalkulationen über den Datenträgeraustausch. Nachteilig sind lediglich noch die hohen Investitionen mit den daraus resultierenden hohen Kosten, die problematische Softwarepflege und das erforderliche umfassende "Know-How".

Einsatzphase	Durchführung		erforderliche Kenntnisse des Landwirts
	Hilfsmittel	Institution	
1. Datenerfassung	automatisiert	—	—
2. Datenübertragung	Erfassungsprogramme mit Sensoren	Landwirt	Datensicherung
3. Datenverarbeitung	Kleinrechner + Software	Landwirt	Hard- und Software
4. Ergebnisübermittlung	Sichtgerät, Drucker peripherer Speicher	Landwirt	Ergebnissicherung
5. Ergebnisinterpretation	Auswertungsalternativen in der Software	Landwirt (Berater)	umfassende Betriebsanalyse
Vorteile: Eigenes System Absoluter Datenschutz Beliebiger Einsatz Prozeßsteuerung Umfassende Planungs- und Ergebniskalkulation über Datenträgeraustausch		Nachteile: Sehr viel Gesamtwissen erforderlich Sehr hohe Investitionen Sehr hohe Kosten Problematische Softwarepflege	
Beispiele: Milchviehhaltung mit Milchmengenerfassung und Kraftfutterabrufanlage Mastschweinefütterung mit Wiege-Misch-System und automatisierter Zuteilung			

Abb. 12: Einordnung des Kleincomputereinsatzes mit Prozeßsteuerung im landwirtschaftlichen Betrieb

Kleincomputer in Verbindung mit Prozeßsteuerung und Bildschirmtext

Rückblendend auf die bei Bildschirmtext genannten Möglichkeiten muß zwangsläufig in Betrieben mit Kleincomputereinsatz zur Prozeßsteuerung der letzte Schritt in der Anwendung dieser Technik über Bildschirmtext an Großrechenzentren angestrebt werden. Erst dadurch ergibt sich eine vielfältige Nutzungsmöglichkeit der betriebsintern installierten EDV und gleichzeitig damit eine stärkere Entlastung des Landwirts.

Nach Abbildung 13 könnte ein derartiges System für die Milchviehhaltung in einem starken Kontakt zwischen Prozeßsteuerung im Betrieb und Informationsgewinnung und Übertragung aus dem Betrieb eingesetzt werden.

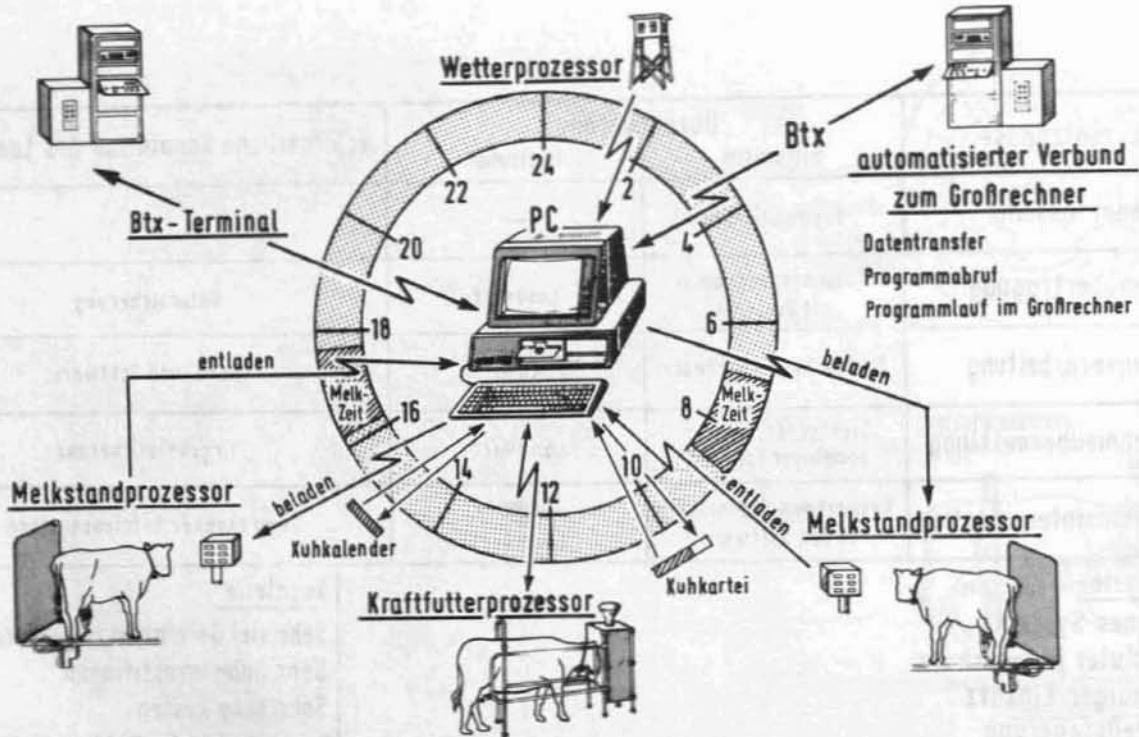


Abb. 13: Zentral verwaltete Prozeßsteuerung im Betriebsrechner über den Tagesablauf (Beispiel Milchviehhaltung)

Angelehnt an den Arbeitsablauf im Betrieb ergäbe sich damit über den gesamten Tag hinweg ein ständiger Kontakt zwischen Kleincomputer und Prozeßsteuerung auf der einen Seite, Kleincomputer und Betriebsmanagementprogrammen auf der anderen Seite bis hin zur Terminalfunktion im BTX-Einsatz und zum automatisierten Datenaustausch über BTX mit Großrechenzentren, Organisationen und ähnlichen.

Diese Form des EDV-Einsatzes im Betrieb könnte dann nach Abbildung 14 zu jener Situation führen, bei welcher der Landwirt mit einem stark verringerten Wissen über die EDV auskommen könnte. Nunmehr würde ihn die automatisierte Datenerfassung bei der laufenden Datenerhebung entlasten, Softwarehäuser und Rechenzentren würden aktualisierte Software im Großrechenzentrum bereitstellen und über BTX als Telesoftware preiswert zur Verfügung stellen. Lediglich die Datensicherung und die wie bis-

Einsatzphase	Durchführung		erforderliche Kenntnisse des Landwirts
	Hilfsmittel	Institution	
1. Datenerfassung	automatisiert	—	Eingabetechnik, Gesamtsystem
2. Datenübertragung	Erfassungsprogramm + Telefonleitung	Landwirt	Datensicherung
3. Datenverarbeitung	Kleinrechner + Software oder Großrechner + Daten	Softwarehaus + Rechenzentrum	—
4. Ergebnisübermittlung	Sichtgerät, Drucker (Telefonleitung)	Landwirt	Ergebnissicherung
5. Ergebnisinterpretation	Auswertungsalternativen in der Software	Landwirt (Berater)	umfassende Betriebsanalyse
Vorteile: Eigenes System Absoluter Datenschutz Beliebiger Einsatz Prozeßsteuerung Schnelle Information mit Speichermöglichkeit Problemlose Softwarepflege über Telesoftware Umfassende Planungs- und Ergebniskalkulationen über Datentransfer		Nachteile: Viel Gesamtwissen erforderlich Sehr hohe Investitionen Sehr hohe Kosten	
Beispiele: Milchviehhaltung mit Milchmengenerfassung, Kraftfutterabrufanlagen und Datenermittlung zum LKV			

Abb. 14: Einordnung von Kleincomputer mit Prozeßsteuerung und Bildschirmtext im landwirtschaftlichen Betrieb

her erforderliche umfassende Betriebsanalyse wären dann noch die Arbeitsgebiete des Landwirts auf dem Sektor der EDV. Somit hätte in dieser Form der Landwirt die Möglichkeit, eine Vielzahl von Vorteilen zu nutzen. Nachteilig ergäbe sich unter diesen Voraussetzungen allerdings der dann sehr hohe Investitionsbedarf bei sehr hohen Kosten.

Einordnung und Ausblick

Versucht man aus den aufgezeigten 5 grundsätzlichen Möglichkeiten des EDV-Einsatzes in der Landwirtschaft eine entsprechende Einordnung vorzunehmen, dann kann dies nach Abbildung 15 wie folgt geschehen:

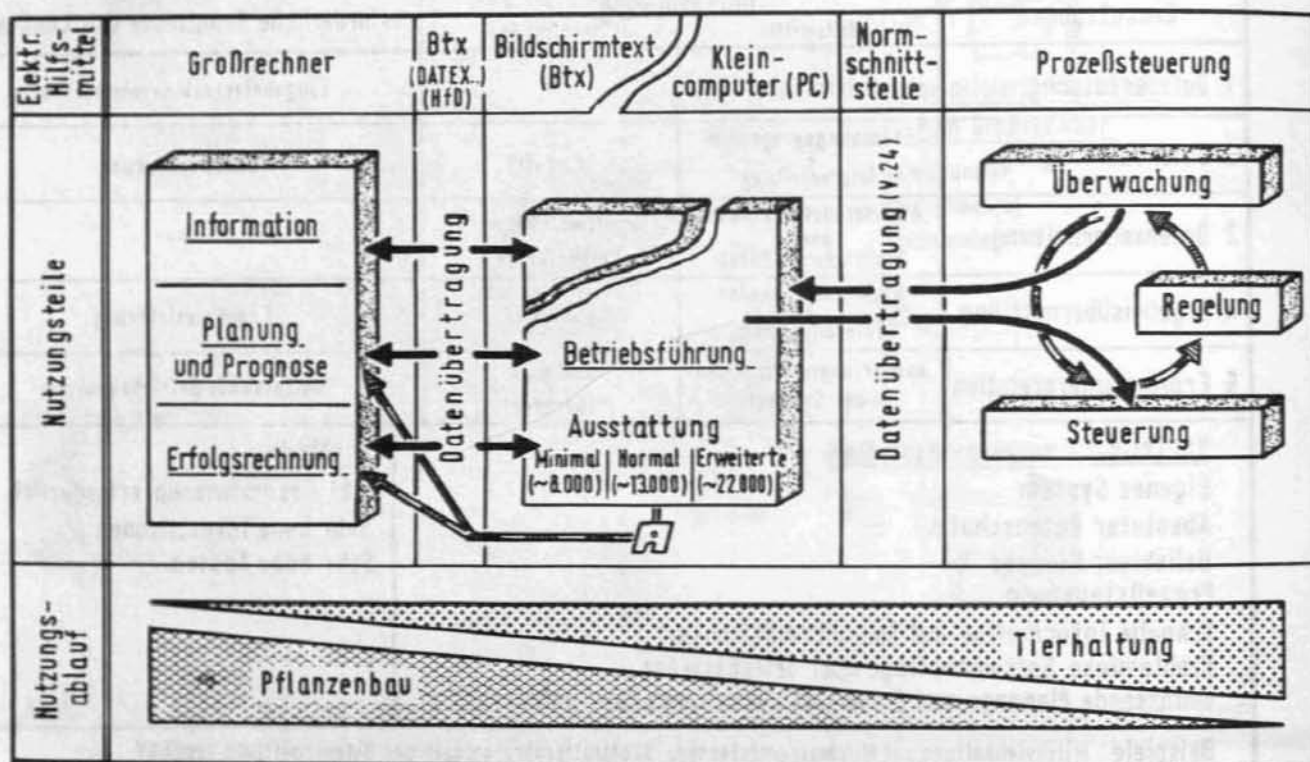


Abb. 15: Nutzungssteile und Nutzungsablauf der EDV im landwirtschaftlichen Betrieb

Ausgehend von den in den Betrieben überwiegenden Produktionsverfahren der Innenwirtschaft (Tierhaltung) oder der Außenwirtschaft (Pflanzenbau) wird die EDV in unterschiedlicher Intensität und aus unterschiedlichen Blickwinkeln in den Betrieb vordringen.

Für den Bereich des Pflanzenbaues wird in erster Linie die aktuelle Information im Vordergrund des Interesses stehen. Diese Betriebe werden stufenweise über die einfache Bildschirmtextlösung und den daran anschließenden Möglichkeiten von Speichermöglichkeiten im Betrieb letztendlich zum Kleincomputer im Betrieb kommen. Möglichkeiten der Prozeßsteuerung im Pflanzenbau deuten sich heute schon an und werden letztendlich in den nächsten 10 bis 20 Jahren in unterschiedlichen Formen realisiert werden.

Alle Betriebe mit überwiegender Produktion in der Tierhaltung müssen zwangsläufig den Einstieg in die betriebseigene EDV über die Prozeßsteuerung vornehmen. In vielen Betrieben ist diese heute schon Stand der Technik und wird deshalb im nächsten Schritt den Kleincomputer zur Speicherung der automatisiert erfaßten Daten zur Folge haben. Speziell diese Betriebe stehen somit vor der Situation, daß nicht der stufenweise Einstieg in das neue Medium EDV erfolgen kann, sondern daß sie "Hals über Kopf" in die neue Technik geworfen werden. Auch auf der Seite des Einsatzes von Kleincomputern müssen diese Betriebe sofort zur teuersten Version greifen, da nur dann gewährleistet werden kann, daß alle erfaßten Daten problemlos abzuspeichern und schnell greifbar sind.

Hingegen besteht für den Einstieg über Bildschirmtext durchaus die Möglichkeit, in vertretbaren Investitionsschritten mit dem neuen Medium EDV in Kontakt zu treten (Abbildung 16).

	Großrechner		Bildschirmtext		Kleincomputer		Kleincomputer mit Prozeßsteuerung		Kleincomputer mit Prozeßsteuerung und Btx	
1	2		3		4		5		6	
Investitionen			Fernsehgerät mit Decoder	3.000	Kleincomputer -Systemeinheit 128kB -Sichtgerät -Tastatur -2 Disketten -Drucker	13.000	wie Spalte 4 aber 256 / 512 kB nur 1 Diskette und Magnetplatte 10MB 3 Schnittstellen	22.000	wie Spalte 5 zusätzlich Btx-Steckkarte	4.000
			Erweitertes Terminal	8.000							Software + 80%	10.500	Software (+Datenbank)	18.000	Kommunikationssoftware	4.000
	Sa.	-	3.000	8.000	Sa.	23.500	Sa.	40.000	Sa.	48.000
Kosten	je nach Vereinbarung	?	Modem	64	25% der Hardware	3.250	25% der Hardware	5.500	25% der Hardware	6.500
			2 Std./Woche	180	180	5% Software	525	5% der Software	900	5% der Software	1.100
			Softwarenutzung	?	?				Modem	64
			15% der Hardware	150	1.600				1 Std./Woche	90
			20% der Hardware						Telesoftware	?
DM/Jahr	?	DM/Jahr	394	1.844	DM/Jahr	3.775	DM/Jahr	6.400	DM/Jahr	7.754

Abb. 16: Investitionsbedarf und Kosten für die Nutzung der EDV im landwirtschaftlichen Betrieb

Ausgehend von fehlenden Investitionen beim Großrechnereinsatz über geringe Investitionen mit Bildschirmtext bzw. höhere Investitionen in Verbindung von Bildschirm und speicherfähigen Endgeräten ergibt sich danach eine sehr starke Zunahme des Investitionsbedarfes und der damit verbundenen Kosten über 4000 DM/Jahr, 6000 DM/Jahr bis hin zu etwa 8000 DM/Jahr.

Allerdings darf nicht verkannt werden, daß ein derartiger Ausbau von betriebseigenen Kleinrechnern in Verbindung mit Prozeßsteuerung und BTX nur dann nützlich und sinnvoll erfolgen kann, wenn in der übergeordneten Einheit des Großrechenzentrums entsprechende Vorsorge getroffen wird. Nach Abbildung 17 müßte eine derartige Institution als zentrale Daten- und Programmbank organisatorisch an alle daran beteiligten Institutionen angebunden werden. Ausgehend von einer zentralen Verwaltung würde der Wissenschaft die Aufgabe zufallen, in Pilotprojekten bestimmte Methodenentwicklungen, Programmentwicklungen und Datenfortschreibungen vorzunehmen. Softwarehäuser, Verlage u.a. würden schwerpunktmäßig für die Programmentwicklung, Programmpflege und Programmimplementierung zuständig sein. Verbände, Kuratorien usw. würden über diese zentrale Daten- und Programmbank die eigene Verwaltung bedienen, Angebote an die anderen Institutionen abgeben und entsprechende Auftragsabwicklungen vornehmen. Beratung und Lehre wären große Nutznießer und damit Hauptnachfrager nach den gespeicherten Daten und würden die dort vorhandenen Programme sehr stark anwenden. Letztlich würde jedoch der Landwirt über diese zentrale Einrichtung mit aktuellen Informationen versorgt, aktualisierte Programme für seinen Kleinrechner und damit für die Prozeßsteuerung zur Verfügung gestellt bekommen und über den Weg BTX betriebsinterne Daten an die berufsständischen Organisationen übergeben und zurückliefern.

Auch wenn dieses Konzept im Moment noch rein futuristischen Charakter besitzt, darf nicht verkannt werden, daß durch die rasante Entwicklung auf dem elektronischen Sektor derartige Konzepte wesentlich schneller reali-

sierbar sind als dies im zurückliegenden Zeitalter des mechanischen Fortschritts der Fall war. Letztlich gilt aber auch dafür, daß wie in der Vergangenheit jene Landwirte im Betriebserfolg um Nasenlängen voraus sein werden, welche zuerst die für sie angepaßte Technik in ihrem Betrieb aufnehmen werden.

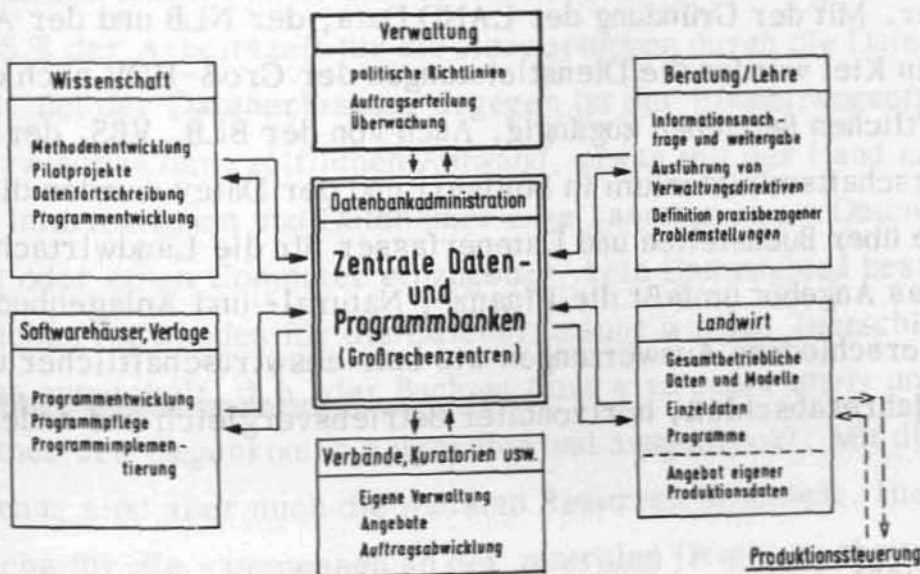


Abb. 17: Gesamtkonzept umfassender Daten- und Programmbanken für die Nutzung in der Landwirtschaft

Verfügbare Rechnertechniken und Programme

von Dipl.-Landw. Manfred Stein, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft,
Frankfurt

1. Die Entwicklung des EDV-Einsatzes in der Landwirtschaft

Von 1966 bis 1970 etablierten sich die landwirtschaftlichen zentralen Datenverarbeiter. Mit der Gründung der LAND Data, der NLB und der Agrar-daten GmbH in Kiel wurden die Dienstleistungen der Groß-EDV auch den landwirtschaftlichen Betrieben zugänglich. Auch von der BLB, VBS, der HLB, dem Landwirtschaftsministerium in Stuttgart und der Datev wurden die neuen Dienste über Buchstellen und Datenerfasser für die Landwirtschaft angeboten. Das Angebot umfaßt die Finanz-, Natural- und Anlagenbuchführung und verschiedene Auswertungen wie betriebswirtschaftlicher und steuerlicher Jahresabschluß, horizontaler Betriebsvergleich und andere Statistiken.

Die Organisation:

1. Der Landwirt sammelt Belege, führt den Kassen- und Naturalbericht, überwiegend trägt er auch die Belege in den Geldbericht ein.
2. Die Buchstelle oder der Datenerfasser kontiert die Geschäftsvorfälle und erfaßt sie auf maschinenlesbaren Datenträgern (Klarsichtstreifen, Magnetbänder, Magnetbandkassetten oder Disketten).
3. Das Rechenzentrum erstellt anhand der maschinenlesbaren Datenträger mit dem Großrechner verschiedene Auswertungen - Kontenschreibungen, Rückberichte, betriebswirtschaftliche und steuerliche Jahresabschlüsse etc. Die Drucklisten werden mit der Post über die Buchstelle zum Landwirt gesendet.

Der Effekt: Mit den einmal erhobenen Daten können unter Einsatz verschiedener Programme mit dem Großrechner verschiedene Auswertungen von der gleichen Datenbasis erstellt werden. Die hohen Fixkosten für den Rechner (10000 bis 15000 DM monatliche Miete) und die hohen Kosten für die Spezialisten - Operator und Programmierer - lassen sich durch viele angeschlossene Betriebe (10000 bis 50000) gut verteilen. Je Betrieb lagen und liegen die Kosten für die Dienstleistungen des Rechenzentrums bei 100 bis 200 DM im Jahr. Für den Landwirt oder die Buchstelle wurden 80 bis 95 % der Arbeitszeit für die Auswertungen durch die Datentechnik gespart. Bei der Datenerfassung dagegen ist der Einsparungseffekt gering, weil zwischen dem zeitlichen Aufwand, etwas mit der Hand zu schreiben oder Informationen und Daten über eine Tastatur in ein Datenerfassungsgerät oder einen Computer einzugeben, kein Unterschied besteht. Wegen des hohen Aufwandes für die Datenerfassung wurden Textschlüsselverfahren entwickelt, d. h. der Buchungstext wird gespeichert und über die Nummer des Gegenkontos aufgerufen und ausgedruckt. Mit dieser Rationalisierung sind aber auch die meisten Reserven erschöpft. Hier liegt die Ursache für die - gemessen an der zentralen Datenverarbeitung - relativ hohen Kosten für die Buchführung. Sie werden einmal durch die Menge der zu erfassenden Daten und zum anderen durch die zusätzlichen Dienstleistungen, z. B. den Einsatz von Fachkräften in der Buchführung und der Steuerberatung, bestimmt. Nach verschiedenen Untersuchungen liegen die Kosten für die Erfassung und Verarbeitung je Buchungssatz, das ist zum Beispiel eine Zeile im Geldbericht, zwischen 2,50 DM und 5.-- DM. Wegen der unterschiedlichen Gebührenordnungen und zusätzlichen Dienstleistungen entstehen für die Betriebe auch unterschiedliche Jahreskosten für die Buchführung. Im groben Durchschnitt fallen pro Betrieb rund 1000 Datensätze an, und dafür sind für die Erfassung und Verarbeitung rund 2000 bis 3000 DM im Jahr zu zahlen. Heute sind rund 150000 landwirtschaftliche Betriebe über Buchstellen und Datenerfasser an die zentralen landwirtschaftlichen Datenverarbeiter angeschlossen und nutzen damit die Groß-EDV für ihren Betrieb.

2. Konkurrenz durch Mikrocomputer

In den Jahren 1977/78 bekamen die Großrechner Konkurrenz durch Mikrocomputer oder Kleincomputer. Die Firmen Apple, Commodore und Tandy Radio-Shack und nach diesen viele andere kamen mit Kleincomputern auf den Markt. Dabei steht das Wort "klein" wohl für die Größe, aber nicht für die Leistungsfähigkeit. Gemessen an der internen Speicherkapazität brachten sie die gleiche Leistung wie die Großrechner Ende der sechziger Jahre. Damals konnte der Großrechner 32768 Zeichen intern speichern oder - wie es in der Computersprache heißt - er hatte 32 KB (Kilo Byte) - das sind 16 Schreibmaschinenseiten - und kostete rund 1.500.000 DM. Die Kleinrechner der ersten Generation hatten auch 32 KB, aber kosteten mit Drucker und externem Speicher als Diskettenlaufwerk rund 15000 DM oder 1% des ursprünglichen Großrechnerkaufpreises und verbrauchten nur 1% der Energie dieser Rechner. Daß der damalige Großrechner überhaupt in der Lage war, Daten von sehr vielen Betrieben zu bearbeiten, hatte seine Ursache im Aufbau der Technik und Organisation der Arbeit. Stapelverarbeitung ist das Stichwort dafür. Stapel von Lochkarten werden in den Lochkartenleser eingegeben, schnell gelesen und verarbeitet. Die Lochkarten wurden später durch Lochstreifen, Magnetbänder und Magnetplatten ersetzt. Die Datenerfassung erfolgt vor der Bearbeitung in Rechnern, weil bei dieser Organisation der Mensch für die schnelle und teure Maschine zu langsam war und ist. Mit den Mikrocomputern hielt die Dialog-Verarbeitung ihren Einzug. Fragen mit vorformatierten Datensätzen zum Ausfüllen erscheinen auf dem Bildschirm. Der Benutzer gibt über die Tastatur die Antworten, die Daten ein. Die Dialogverarbeitung führte die neue Technik an den Computerlaien und damit auch an den Landwirt heran. Für die Tastatur, den Bildschirm und den Drucker wird aber auch interne Speicherkapazität benötigt. Deshalb können mit Kleinrechnern zwar auch sehr viele Daten verarbeitet werden, allerdings nur ein Teil der Menge, die in der Stapelverarbeitung mit dem Großrechner zu bewältigen

ist. Heute haben Großrechner interne Speicherkapazitäten von 2 bis 24 MB, maximal sogar 124 MB. Trotzdem herrscht im Rechenzentrum die Stapelverarbeitung vor, weil sie wirtschaftlicher ist. Kleinrechner waren und sind sehr preiswert, aber ohne Anwenderprogramme wie Buchführung, Futteroptimierung, Sauenplaner und Schlagkartei können sie nicht eingesetzt werden. In den Jahre 1978/79 erschienen die ersten Anbieter für landwirtschaftliche Programme auf dem Markt. Kleincomputer mit Programmen zu einem Gesamtpreis von rund 20 000 DM als Angebot warfen die Fragen auf:

- Kann der Landwirt und Berater diese neue Technik wirtschaftlich einsetzen?
- Genügen diese Programme den fachlichen und rechtlichen Anforderungen?
- Welche Kenntnisse müssen Landwirte und Berater auf technischem und fachlichem Gebiet erwerben, um die Technik mit Gewinn zu nutzen?
- Welche Alternativen der Datenverarbeitung stehen zur Verfügung?
- Wie sind die Alternativen zu beurteilen?

3. Das Modellvorhaben "Computereinsatz in der Landwirtschaft"

Immer wenn technischer Fortschritt auf dem Markt angeboten wird, gibt es Befürworter und Gegner, das war beim Schlepper so und auch beim Mähdrescher. Warum sollte es beim Kleincomputer anders sein? Mit den gefühlsbetonten oder aus wirtschaftlichen Interessen geprägten Gegenargumenten kann der Landwirt aber genauso wenig etwas anfangen, wie mit den euphorischen und vielleicht auch aus wirtschaftlichen Interessen gesteuerten Argumenten dafür. Deshalb stellt die DLG auf Initiative von Prof. Dr. F. Kuhlmann, Gießen, 1979 beim Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten den Antrag auf Förderung des Modellvorhabens "Computereinsatz in der Landwirtschaft". Der Antrag wurde im Juli 1981 bewilligt.

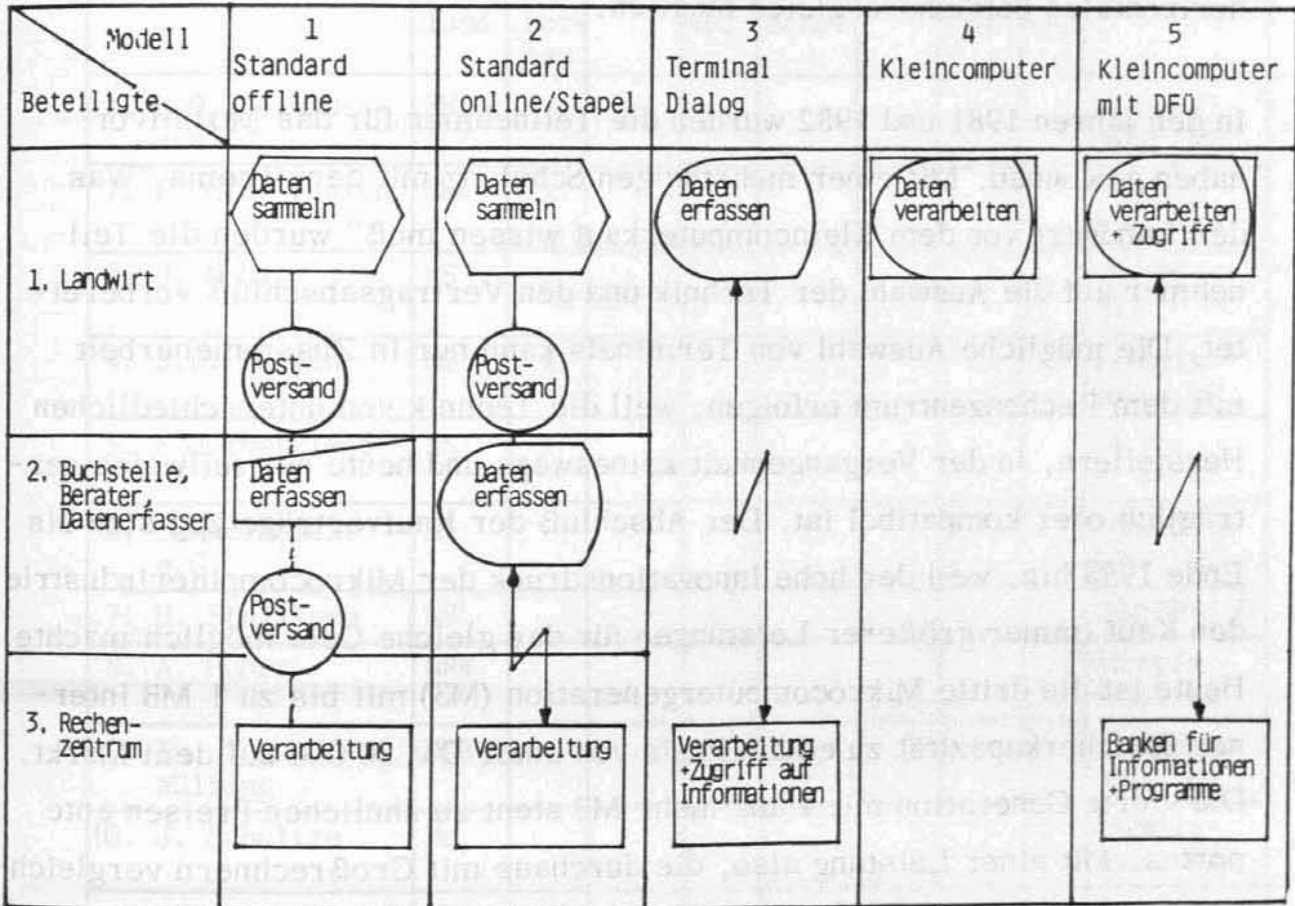
Das Ziel des Modellvorhabens ist es: Durch den praktischen Einsatz von Terminals und Kleincomputern bei Landwirten und Beratern die Vor- und Nachteile der Anwendungen herauszuarbeiten. Die gemeinsame Arbeit der Teilnehmer und des Projektleiters dient der Untersuchung der technischen Alternativen nach fachlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aspekten. Aus den Erfahrungen und Ergebnissen sind Empfehlungen für den sinnvollen Einsatz der Datentechnik in der landwirtschaftlichen Praxis abzuleiten. Das Modellvorhaben läuft von 1981 bis 1985.

3.1 Die Alternativen der Datenverarbeitung für den Landwirt und Berater

Nach dem Erscheinen der Mikrocomputer auf dem Markt stehen Landwirte und Berater vor Alternativen der Datenverarbeitung und müssen sich deshalb für eine Alternative entscheiden.

Die Abbildung 1 gibt die Modelle der Alternativen wieder. Dabei sind die Modelle 1 und 2 die bewährte und eingeführte Form der zentralen Datenverarbeitung. Sie ist Standard und Maßstab für die Qualität der Anwendungen und für die Kosten. Das Modell 3 ist die Terminallösung. Hier ist ein Terminal, ein Datensichtgerät (auch Datenendgerät) über eine Wähl- oder Sandleitung mit dem Großrechner verbunden. Das Terminal kann auch, wenn es mit einem eigenen Speicher ausgerüstet ist, mit einem Drucker und einem externen Speicher verbunden sein. Die Daten werden im Betrieb im Dialog erfaßt und in der Zentrale im Großrechner verarbeitet. Die Ergebnisse werden vom Großrechner zurückgesendet und im Betrieb ausgedruckt. Die Datentechnik stünde im Betrieb zur Verfügung. Es kann das Know-how der Spezialisten in Rechenzentren genutzt und auch auf externe Informationen, wie aktuelle Preise, zugegriffen werden. Der Betrieb kann am horizontalen Betriebsvergleich teilnehmen.

Abbildung 1



Das Modell 4 ist die Kleincomputerlösung für den Betrieb ohne Verbindung zum externen Rechner. Technik, Programme und Daten müssen im Betrieb zur Verfügung stehen. Ein Zugriff auf externe Daten und Informationen ist nicht möglich.

Das 5. Modell ist die Kleincomputerlösung für den Betrieb. Durch eine technische Zusatzausstattung kann der Rechner über einen Leistungsverbund - Datex L, Datex P oder Btx - auf externe Daten zugreifen. Über den Leistungsverbund können von Großrechnern Programme (Telesoftware)

und externe Informationen abgerufen werden. Eigene Daten können an den Großrechner übertragen werden. So wäre z.B. auch eine Teilnahme am horizontalen Betriebsvergleich möglich.

In den Jahren 1981 und 1982 wurden die Teilnehmer für das Modellvorhaben gewonnen. Mit einer mehrtägigen Schulung mit dem Thema "Was der Landwirt vor dem Kleincomputerkauf wissen muß" wurden die Teilnehmer auf die Auswahl der Technik und den Vertragsabschluß vorbereitet. Die mögliche Auswahl von Terminals kann nur in Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum erfolgen, weil die Technik von unterschiedlichen Herstellern, in der Vergangenheit keineswegs und heute nur teilweise verträglich oder kompatibel ist. Der Abschluß der Kaufverträge zog sich bis Ende 1983 hin, weil der hohe Innovationsdruck der Mikrocomputerindustrie den Kauf immer größerer Leistungen für das gleiche Geld möglich machte. Heute ist die dritte Mikrocomputergeneration (M3) mit bis zu 1 MB interner Speicherkapazität zu einem Preis von unter DM 20 000 auf dem Markt. Die vierte Generation mit 4 und mehr MB steht zu ähnlichen Preisen an. Mit einer Leistung also, die durchaus mit Großrechnern vergleichbar ist. Ein Ende der Entwicklung ist nicht abzusehen.

Wie schon gesagt, sind Computer ohne Programme nicht einsetzbar. Programme zu entwickeln aber kostet Zeit - ein oder mehrere Mannjahre - und Geld - hundert bis mehrere hunderttausend DM. Deshalb wurden zuerst Bürocomputer (B), das sind Ein- und Mehrplatzsysteme, mit kompletten Programmpaketen, in größeren Betrieben mit Direktvermarktung installiert. Diese Systeme waren relativ teuer. Allerdings sind auch sie durch die Mikrocomputer unter Preisdruck geraten. Die folgende Übersicht gibt die Teilnehmer, deren Produktionsschwerpunkte und ihre Ausstattung wieder:

Teilnehmer am Modellvorhaben "Computereinsatz in der Landwirtschaft"

Teilnehmer	Bundesland	Produktionsschwerpunkte						Berater	Computersystem
		Akkerbau	Milch	Ferkel	Mastschw.	Eier	Weinbau		
1. E.O.Saß Hauschild	SH		x					Nixdorf 8810, M2	
2. E. Graf Platen	SH	x						Olympia Boss, M2	
3. J. Mohr	NS		x					IBM PC, M3	
4. J.D. Wätjen	NS	x						Olympia Boss, M2	
5. Söderbetriebe	NS	x						TA 16, B, DFÜ	
6. Schweinemast e.G.	NS				x			Commodore 8032, M2	
7. H. Stallkamp	NS			x				CIM-SBS, B	
8. A. Huber	NRW					x		Olympia Boss, M2	
9. Th. Schulze-Wülfig	NRW				x			Commodore 3032, M1	
10. J. Schultze	He			x				Olympia Boss, M2	
11. Ph. Fürst Solms Lich	He		x					Olympia Boss, M2	
12. K.H. Trenz	He						x	Hewlett Packard 250, B	
13. W. Hilgert	RhP						x	BASF, B	
14. P. von Weymarn	RhP						x	BURROUGHS B 21, B	
15. J. Schwarzer	Bay	x						Olympia People, M3	
16. J.H. von Rümker	Bay	x						Olivetti 2035, B	
17. Chr. Schwab	Bay					x		Olivetti 2045, B	
18. W. Scheler	Bay					x		Sirius, M3	
19. H. Strehle	Bay			x				IBM PC, M3	
20. K.H. Eibl	Bay				x			IBM PC, M3	

M1 = Mikrocomputer 1. Generation
M2 = Mikrocomputer 2. Generation
M3 = Mikrocomputer 3. Generation

B = Bürocomputer
T = Terminal
DFÜ = Datenfernübertragung

Teilnehmer	Bundesland	Produktionsschwerpunkte						Berater	Computersystem
		Ak-kerbau	Milch	Ferkel	Mast-schw.	Eier	Weinbau		
21. Salzgitter Güter	NS	x							Nixdorf 8870, B
22. Vers.Gut Marienborn	He		x						IBM 5110, M2
23. O. Riehl	RhP					x			Nixdorf, M2
24. Dr. E.H. Gindele	BW			x					Commodore 3032, M1
25. Thurn u. Taxis Güter	Bay	x							IBM, M3
26. J. Ohrtmann, LK Schleswig-Holstein	SH							x	Commodore 3032, M1
27. H.J. Thomsen LK Hannover	NS							x	Commodore 3032, M1
28. U. Deecke, Göttingen								x	Apple, M2
29. Dr. H.L. Pahmeyer, LK Westfalen-Lippe	NRW							x	Commodore 3032, M1
30. Dr. F.J. Budde, LK Bonn	NRW							x	Commodore 3032, M1
31. Dr.A.Bechteler, Ostfildern	BW							x	ITT Terminal, T
32. Dr.W.Grunmel, LK Weser-Ems	NS							x	Commodore 3032, M1
33. Dr.H.Neumann, München	Bay							x	IBM Terminal, T
34. K.-H. Mann, Göttingen	NS							x	Osborn, Olympia, M2
Summe:	34	7	4	4	3	4	3	9	34

3.2 Welche Programme werden eingesetzt

Computer können ihre Leistung erst durch Anwenderprogramme zur Verfügung stellen oder, wie es im lustigen Computerbuch "Perfekt auswärts" salopp heißt: "Computer ohne Programme sind verdrahteter Sperrmüll". Deshalb kommt es auf die Anwenderprogramme an.

- Von 25 Betrieben setzen 22 Betriebe die Buchführung (Finanz-, Anlagen- und Naturalbuchführung) ein. Die verbleibenden 12% wollen diese Anwendung nicht missen, aber unterschiedliche Gründe - Frau auch mit Buchführungskenntnissen gesucht, Computer der ersten Generation oder auch verständliche Gegenargumente der Buchstelle - hielten sie bisher davon ab. Auf der anderen Seite gab es 1981 nur Programme ohne Jahresabschluß, und Programme für die Natural- und Anlagenbuchführung wurden erst 1983 angeboten. Trotzdem brachten die ersten Betriebe ohne Schwierigkeiten die ersten Betriebsprüfungen des Finanzamtes hinter sich.
- Je nach Produktionsschwerpunkt werden zusätzlich ein bis zwei Programme zur Unterstützung der Produktion (Sauenplaner, Futteroptimierung, Schlagkartei) eingesetzt. Diese Anwendungen gab es bisher nicht. Deshalb mußten sie neu entwickelt werden, ohne das sie am Standard des Rechenzentrums gemessen werden konnten. Trotz der relativ kurzen Entwicklungszeit zeigen diese Programme eine beachtliche Reife und bringen dem Betrieb hohen Nutzen.
- Es werden allgemeine Standardprogramme für die Textverarbeitung und Tabellenkalkulation eingesetzt, die sehr preiswert sind und das Anwendungsgebiet abrunden.

- Schließlich kommt ein Anwendungsdruck aus der Prozeßsteuerung in der tierischen Produktion. Viele Betriebe haben eine computergesteuerte Flüssigfütterungsanlage oder Kraftfutterabrufoautomaten für Milchkühe, für die Rationsberechnung oder Futtermischoptimierungen in kurzen Abständen erforderlich sind. Ohne Kleincomputer müssen diese Berechnungen mit hohem Zeitaufwand von Hand bewältigt werden oder unterbleiben.

3.3 Welche Anschaffungskosten fielen an?

Bisher wurden nur die Anschaffungskosten von zwanzig Betrieben, die Zuschüsse erhalten, untersucht. Die Anschaffungskosten für Datentechnik und Programme sind sehr unterschiedlich. Das liegt einmal an den Preisen für die Datentechnik, ob Büro- oder Mikrocomputer, und an dem Umfang des Programmpaketes. Zum anderen liegt es aber auch am Preisverfall für Hard- und Software, der im hohen Wettbewerbs- und Innovationsdruck seine Ursache hat. Im Durchschnitt aller Betriebe wurden DM 30000 für die Datentechnik und DM 10000 für das Programmpaket an Anschaffungskosten bezahlt. Ohne Spezialbetriebe im Weinbau und Gutsverwaltungen, die teurere Bürocomputersysteme einsetzen, liegen die Anschaffungskosten bei DM 20000 für die Hardware und DM 10000 für die Software, also bei einer Investitionssumme von DM 30000. Nach aktuellen Preisen liegen die Investitionskosten für den gleichen Leistungsumfang zwischen DM 12000 und DM 25000.

3.4 Nicht die Anschaffungskosten, sondern der Vorteil ist entscheidend

Für die Beurteilung einer Investition sind nicht so sehr die Anschaffungskosten entscheidend. Von Bedeutung sind vielmehr die Gesamtkosten und der Nutzen während der Nutzungsdauer. Vor der Investition kann man nur kalkulieren. Nach der Ersatz-, also der nächsten Investition zeigt sich,

ob für die Technik ein Resterlös erzielt, und beim Computer, ob man die Programme auch auf der Folgetechnik nutzen kann. Bei der Datentechnik und den Programmen ist das wegen der stürmischen Entwicklung unsicher. Deshalb sollte mit vorsichtigen Ansätzen gearbeitet werden. In der gewerblichen Wirtschaft und auch im Modellvorhaben wird deshalb mit einem vereinfachten und vorsichtigen Kalkulationsansatz gerechnet.

Die Jahreskosten

Der Ansatz lautet: Von der Investitionssumme für Computer und Programme muß mit 30% Jahreskosten gerechnet werden. Zugrunde liegen eine fünfjährige Nutzungsdauer - und somit 20% Abschreibung, weil vorsichtig kalkuliert - kein Resterlös für die Technik erzielt sowie keine Übernahme der Programme auf die Folgetechnik möglich ist. Die verbleibenden 10% der Investitionssumme decken dann die Kosten für die Zinsen, die Wartung der Technik, die Programmpflege, die Energie, das Material (Papier, Datenträger und Farbbänder) sowie Versicherung ab. Auch dieser Ansatz ist vorsichtig, weil wohl bei Bürocomputern Wartungsverträge für Hard- und Software abgeschlossen werden. Bei Mikrocomputern dagegen entfallen meist diese Verträge. Kleinere Reparaturen werden beim Händler preiswert durchgeführt, und eine Schwachstromversicherung, die ca. 250 bis 500 DM im Jahr kostet, bietet Sicherheit gegen größere Schäden. Die Softwarepflege wird z. T. kostenlos gegen Erstattung der Kosten für den Datenträger für zwei bis drei Jahre geliefert. Dabei gilt natürlich auch wie bei den Großrechnern, daß sich die Fixkosten für die Technik durch Mehrfachanwendungen besser verteilen.

Der Jahresnutzen

Eine Investition ist dann vorteilhaft, wenn der Nutzen die Kosten während der Nutzungsdauer übersteigt. Das kann man nur prüfen, wenn man den er-

rechneten Kosten auch den errechneten Nutzen gegenüberstellt. An Nutzen fallen beim Einsatz eigener Datentechniken verschiedene Formen an. Einmal ersparte Ausgaben, z.B. für die Buchführung außer Haus. Hier ist die Summe, die für einen bestimmten Umfang an Dienstleistungen, z.B. Finanz-, Anlagen- und Naturalbuchführung mit steuerlichem und betriebswirtschaftlichem Jahresabschluß bezahlt wird, bekannt. Allerdings scheint es einfacher zu sein, als es tatsächlich ist. Einmal ist in der Buchführungsgebühr häufig das Honorar für die Steuerberatung enthalten. Bei solchen Mischgebühren kostet dann das, was man selber tut, wenig und das, was weiter an Dienstleistungen in Anspruch genommen wird, viel. Ähnlich sieht es bei Buchführungsprogrammen ohne Jahresabschluß aus oder, was beim Einsatz der Datentechnik auch von Buchstellen empfohlen wurde, wenn die Bestandskonten, das Inventurbuch weiter durch die Buchstelle geführt wird. Auf die Steuerberatung können die Betriebe in der Regel nicht verzichten. Wenn auch weiter beim Einsatz kompletter Buchführungen - nur das ist sinnvoll - die Hilfe der Buchstelle über die Steuerberatung hinaus zur sogenannten Revision in Anspruch genommen werden soll, dann sind klare Absprachen über die Gebühren zu treffen, zumal die Gebühren durch steigende Personalkosten bedingt, eine steigende Tendenz haben.

Für den Nutzen, der durch den Einsatz von Programmen wie Sauenplaner, Herdenführung der Milchkühe oder Schlagkartei entsteht, waren bisher keine Zahlen bekannt. Einmal wurden keine Gebühren dafür gezahlt, weil diese Dienstleistung nicht angeboten wurde. Zum anderen ist hier der Nutzen kein direkter, sondern ein mittelbarer. Die Informationen, die durch laufende Dateneingabe und Verarbeitung durch das Programm anfallen, müssen in Handlungen umgesetzt werden, z.B. Trächtigkeitskontrolle oder Besamung von Sauen oder die Kostenrechnung bei der Schlagkartei. Hier helfen nur statistische Untersuchungen, die rechenbare Nutzengrößen ergeben, oder vorsichtige Schätzungen. So wurde zum Beispiel in der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein errechnet, daß in fünf Betrieben, die über

drei Jahre einen Sauenplaner einsetzen, im Durchschnitt ein Ferkel mehr je Sau aufgezogen wurde, weil die Herdenführung insgesamt gezielter und exakter erfolgte. Denn das Programm zwingt den Landwirt auch zur Disziplin bei der Datenerfassung. Das entspricht einem zusätzlichen Deckungsbeitrag von DM 70 je Sau und Jahr. Für Schlagkarteien liegen solche Auswertungen noch nicht vor. Es werden Kosteneinsparungen von DM 150 je ha genannt, aber wenn man auch hier vorsichtig schätzt, sollte man besser DM 50 je ha ansetzen. Aus Umfragen bei der Beratung wissen wir, daß von 26800 Programmeinsätzen 1983 (Anwendungen) 18300 Rationsberechnungen für die Fütterung und Futtermischoptimierung waren. Davon wurden bereits 14700 oder 80% mit Mikrocomputern durchgeführt. Welche Arbeitersparnis und Kosteneffekte dieser Programmeinsatz bringt, ist allgemein bekannt. Bekannt ist aber auch, daß diese Rechnungen, wenn die Technik und Programme nicht zur Verfügung stehen, unterbleiben. Das folgende Beispiel zeigt die Kosten-Nutzen-Analyse von einem realen Betrieb mit etwas korrigierten Angaben, um die Identität zu wahren. Im Betrieb werden 60 ha Ackerland bewirtschaftet und 120 Sauen zur Ferkelerzeugung gehalten.

Beispiel einer Kosten-Nutzen-Rechnung

A. Anschaffungs- und Jahreskosten

Investition	Anschaffungskosten A	Jahreskosten = 30 % von A
1. Mikrocomputer mit Drucker und Diskettenlaufwerk	19.000 DM	5.700 DM
2. Programme		
2.1 Finanzbuchführung	4.800 DM	1.440 DM
2.2 Anlagenbuchführung	2.000 DM	600 DM
2.3 Schlagkartei mit Mengенbuchführung	6.800 DM	2.040 DM
2.4 Sauenplaner	2.800 DM	840 DM
2.5 Futterrationsplanung	2.000 DM	600 DM
Programmpaket	18.400 DM	(5.520 DM)
Gesamtsystem	37.400 DM	11.220 DM

B. Jahresnutzen

1. Ersparte Kosten für Buchführung	6000 DM
2. Der Nutzen der Schlagkartei (50 DM je ha)	3000 DM
3. Der Nutzen des Sauenplaners (70 DM je Sau)	7200 DM
	<hr/>
	16200 DM

Der Nutzen-Vorteil für diesen Betrieb beträgt danach 16200 DM - 11220 DM = 4980 DM.

Voruntersuchungen führten auch in anderen Betrieben zu ähnlichen oder günstigeren Vorteilen für den Einsatz des Mikrocomputers mit Programmen im Betrieb.

3.5 Welche technischen Alternativen wurden gewählt?

Wie die Übersicht zeigt, sind alle Betriebe mit Mikrocomputern oder Bürocomputern ohne Verbund zum Rechenzentrum ausgestattet, mit einer Ausnahme. Ein Betrieb erfaßt die Daten für die Buchführung im Betrieb, überträgt sie über das Telefonleitungsnetz an das Rechenzentrum und erhält die Ergebnislisten über den Postversand. Daneben werden weitere Programme ohne Verbund zum Rechenzentrum im Betrieb eingesetzt.

Der eigene Rechner ohne Verbund wurde überwiegend gewählt, obwohl zwei Rechenzentren freigestellt wurden, eine Terminallösung mit je zwei Landwirten zu realisieren. Ähnlich sieht es bei den Beratern aus. Von neun Beratern nutzen nur zwei ein Terminal, das im Landwirtschaftsamt steht, über Standleitung mit dem Rechenzentrum verbunden ist und mit dem neben umfangreichen Verwaltungsaufgaben auch Beratungsaufgaben gelöst werden können. Sieben Berater setzen Kleincomputer zur Unterstützung

der Beratung ein. Die Gründe für die Bevorzugung der Mikrocomputerlösung ohne Verbund zum Rechenzentrum sind mehrschichtig.

Das technische Problem: Die Mikrocomputer der ersten und zweiten Generation haben eine auf 64 KB begrenzte interne Speicherkapazität, die für das Betriebssystem, das jeweilige Programm und die Daten teilweise benötigt wird. Für die Kommunikation mit dem Großrechner sind zusätzlich 20 KB erforderlich. Außerdem gibt es höchstens eine "Herstellernorm" für die technischen Voraussetzungen. Erst ab der dritten Generation fallen diese Begrenzungen weg. Netzwerke für Mikrocomputer werden jetzt erst angeboten. Die Verbindung von Mikrocomputersystemen mit Großrechnern in Großbetrieben und bei Banken und Versicherungen zeigen mögliche Lösungen.

Das organisatorische Problem: Einmal bieten Rechenzentren keine Dialogprogramme für Landwirte an, weil sie auf den wirtschaftlichen Stapelbetrieb eingestellt sind. Teilweise gibt es Dialogprogramme, diese sind aber für eine spezielle technische Ausstattung geschrieben, die teurer ist als der Mikrocomputer. Von landwirtschaftlichen Rechenzentren werden noch keine Programme zur Unterstützung der Produktion wie Schlagkartei und Sauenplaner angeboten. Außerdem sind zeitkritische Anwendungen, wie z.B. der Sauenplaner, nur im Dialog sinnvoll einzusetzen. Schließlich wird nicht nur in der Landwirtschaft, sondern auch in den einschlägigen Fachzeitschriften die Frage diskutiert, was mit der preiswerten internen und externen Speicherkapazität getan werden soll, wenn nicht betriebliche Daten zu speichern und mit eigenen Programmen zu verarbeiten sind. Für Klein- und Mittelbetriebe - und dazu gehören die Landwirte - sind es "betriebliche Rechenzentren" und keine "Insellösungen", wie sie von manchen abwertend genannt werden. Anders ist es in Großbetrieben, wo an mehreren Stellen die gleichen Daten des Betriebes bearbeitet werden.

Das wirtschaftliche Problem: Für den Rechnerverbund fallen zusätzliche Anschaffungskosten für Technik und Programme und vor allem laufende Kosten wie monatliche Grundgebühren für den Anschluß, Übertragungsgebühren und Gebühren für die Programmnutzung im Rechenzentrum an. Diese Kosten stehen in Konkurrenz zum Kaufpreis eigener Programme.

Es wird in Datenfernübertragung (DFÜ) und Datenfernverarbeitung (DFV) unterschieden. Bei der DFÜ werden die Daten z. B. mit dem Mikrocomputer ohne Leitungsverbund vorher erfaßt und gespeichert. Anschließend wird das Rechenzentrum angewählt, und bei Empfangsbereitschaft werden die Daten im Stapel übertragen. Im Rechenzentrum werden die Daten gespeichert und im Stapel verarbeitet. Die Ergebnisse können auf dem gleichen Weg zurückgesendet und im Betrieb ausgedruckt werden. Weil es aber wirtschaftlicher und technisch unkomplizierter ist, werden die Ergebnisse in der Regel im Rechenzentrum ausgedruckt und die Drucklisten über die Post zurückgeschickt. Für die DFÜ mit vorerfaßten Daten genügen geringe Übertragungsgeschwindigkeiten von 300 bis 1200 bit je Sekunde, die etwa 30 bis 120 Zeichen je Sekunde entsprechen.

Für die Dialogverarbeitung (DFV) reicht diese Geschwindigkeit jedoch nicht aus, weil neben Daten auch Programme im Großrechner zur Verfügung gestellt werden müssen. Aus den Erfahrungen der anderen Branchen wissen wir, daß dafür mindestens 2400 bit/s, besser 4800 bit, erforderlich sind, wenn die Datenübertragung nicht als zu langsam und damit als belastend empfunden werden soll.

Für beide Wege sind technische Zusatzeinrichtungen erforderlich. Es werden dafür spezielle Geräte, Terminals, Datenerfassungsgeräte oder Einbausätze, "Karten" für Mikrocomputer angeboten. Terminals mit interner Speicherkapazität, Drucker und externe Speichereinheit sind meist teurer als Mikrocomputer mit Zusatzeinrichtung. Reine Datenerfassungs-

geräte mit DFÜ-Anschluß können billiger sein, haben dann aber eine veraltete Technik, die keine Zusatzanwendungen im Betrieb zuläßt. Deshalb wird für die Kostenbetrachtung vom Mikrocomputer mit Zusatzkarte ausgegangen. Die Anschaffungskosten für die Karte liegen bei 2500 bis 10000 DM. Die außerdem benötigte Software hat auch ihren Preis. Ein Erfassungsprogramm für DFÜ kostet z.B. 2000 DM, wobei Preisansätze problematisch sind, weil sie sich vom Markt diktiert laufend ändern. Diese Kostenelemente sind sicher gewichtig. Das Hauptproblem liegt jedoch in den Grundgebühren für das oder der Modem, eine Zusatzeinrichtung für die Datenübertragung, die vom Monopolisten Bundespost gemietet werden muß.

Die monatlichen Grundgebühren (Stand: April 1984) betragen:

Modem	Übertragungsgeschwindigkeit in bit/s	DM Monat	DM Jahr	Bemerkungen
1. Telefonnetz	300 bis 1200	80	960	Stapelverarbeitung
2. Datex-L	2400	180	2160	Dialogverarbeitung
3. Datex-P	4800	300	3600	Dialogverarbeitung
4. Standleitung (H.f.D.)	4800 bis 9600		12000	Dialogverarbeitung

Die Standleitung kommt wegen ihrer hohen Kosten aus wirtschaftlichen Gründen nur für Außenstellen von Großbetrieben oder Verwaltungen infrage. Die anderen Übertragungswege stehen mit ihren Kosten in Konkurrenz zum Kauf von Programmen. Läßt man dabei die Anschaffungskosten für die technischen Zusatzeinrichtungen und die Gebühren für die zusätzliche Software, die Übertragungsgebühren sowie die Gebühren für die Programmnutzung im Rechenzentrum weg, so kann man sicher, ohne den Pfad der Vorsicht zu verlassen, die jährlichen Grundgebühren für das

Modem als Konkurrenzpreis für die Abschreibung der Programme ansetzen. Bei 20% Abschreibung können dann folgende Summen für Programme ausgegeben werden:

jährliche Grundgebühr	Preis für Programme
960 DM	4800 DM
2160 DM	10800 DM
3600 DM	18000 DM

Nach Kenntnis der begrenzten Möglichkeiten haben sich alle Teilnehmer am Modellvorhaben ökonomisch vernünftig verhalten. Es kommt hinzu, daß einmal nach Aussagen des weltweit größten Computerherstellers "betriebliche Daten in den Betrieb gehören" und auch auf der DLG-Wintertagung 1984 von einem führenden Vertreter der landwirtschaftlichen zentralen Datenverarbeitung die Aussage gemacht wurde, daß die Betriebsbuchführung mit preiswerten Mikrocomputern im Betrieb durchzuführen sei.

Es bleibt aber der Wunsch des Landwirts und verstärkt des Beraters, auf externe Daten, wie Preise, neue Angebote an Betriebsmitteln und andere Informationen über DFÜ zuzugreifen, ja vielleicht auch neue Programmversionen oder selten benötigte Programme preiswert zu nutzen. Dafür bietet sich das neue Medium Btx sehr kostengünstig mit 8 DM Grundgebühr im Monat oder weniger als 100 DM im Jahr an. Dieses Medium wird auf Chancen und Grenzen durch ein Modellvorhaben des Deutschen Bauernverbandes gemeinsam mit 100 Landwirten untersucht. Schließlich kann auch der preiswerte Datenträgeraustausch manche Probleme lösen.

Die Gemeinde derer, die die Mikrocomputer einsetzen, ist gemessen an

der großen Zahl, die die Dienstleistungen der Rechenzentren nutzen, noch klein, wie folgende, auf Schätzungen und Zählungen beruhende Aufstellung zeigt:

150000 Landwirte sind über Buchstellen an Rechenzentren angeschlossen.

ca. 500 Landwirte nutzen Mikro- oder Bürocomputer.

ca. 1000 Gärtner nutzen Mikro- oder Bürocomputer.

Mehr als 100 Mikrocomputer werden bei Beratern eingesetzt.

4. Verfügbare Rechnertechniken und Programme

Der Landwirt hat aus heutiger Sicht nur zwei echte Alternativen:

1. Er nutzt die Serviceleistung des Rechenzentrums mit den bekannten Preisen für Dienstleistungen, dann fallen auch keine Investitionen an.
2. Er entscheidet sich für den Einsatz eines Mikrocomputers, der heute schon, wenn Bedarf dafür besteht und es wirtschaftlich ist, mit einer Btx- oder einer DFÜ-Karte ausgerüstet werden kann.

Entscheidet er sich für die Alternative Mikrocomputer, dann muß er investieren und die Investition vorbereiten, d.h. Kenntnisse erwerben. Wer Schlepper auf der Straße fahren will, der braucht einen Führerschein. Dazu muß er nachweisen, daß er fahren kann, also die Technik beherrscht, und er muß die Straßenverkehrsverordnungsordnung kennen. Ähnlich ist es beim Computereinsatz. Der Umgang mit der Technik ist trotz mancher Unkenrufe relativ leicht erlernbar. Es müssen aber auch Sachkenntnisse für die Anwendungsgebiete vorhanden sein bzw. erworben werden, z.B. bei der Buchführung. Sind diese Kenntnisse vorhanden, dann beginnt die Investition nicht mit der Auswahl des Mikrocomputers, sondern damit festzulegen, welche Programme eingesetzt werden sollen. Daran schließt sich die Frage an, welche Firma hat die gewünschten Programme und auf

welchem Rechner laufen sie. Es gibt zwar über 200 Firmen, die über 250 Mikrocomputer mit vielen Programmen anbieten, aber nur 15, die sich mit der Landwirtschaft direkt befassen. Im Rahmen des Modellvorhabens wurden durch Umfragen der Softwarekatalog "Agrar-Software '84" erstellt. Er enthält 438 Programme von 71 Anbietern sowohl für Großrechner als auch für Mikrocomputer. Darin sind alle Angaben enthalten, die der Landwirt braucht, wenn er Programme oder einen Computer kaufen will. Er findet darin: Die Anschrift und Telefonnummer, die Leistungsbeschreibung des Programmes, das Computersystem, auf dem das Programm läuft, dazu technische Daten einschließlich DFÜ-Ausrüstung und Preis, das Vertriebsgebiet, die Installationszahlen, den Preis des Programmes und welche Unterstützung der Anbieter zu welchem Preis bietet.

Aus dem Katalog können die Firmen ausgewählt werden, die nach folgenden Kriterien in die engere Wahl kommen:

1. Wer hat das vollständige Programmpaket, also alle Programme?
2. Wer bietet einen technischen Service bis 100 km Entfernung vom Wohnort an?
3. Wer hat Referenzkunden, d.h. bereits Installationen bei anderen Landwirten?
4. Handelt es sich um eine solide Firma?
5. Wird ausreichend Unterstützung bei der Einführung geboten?
6. Ist der Preis für Programme und Computer mit der vorher durchgeführten Wirtschaftlichkeitsrechnung vereinbar?

Unter Anwendung dieser Kriterien wird der Kreis der Anbieter enger. Da sich Preise schnell verändern, sind die aktuellen Preise zu erfragen. Am Anfang sollten nicht zu viele Programme auf einmal eingesetzt werden. Besondere Vorsicht ist geboten, wenn eine Programmentwicklung angeboten wird. Scheinbare Preisvorteile können viel Ärger und Zeitverlust bedeuten. Die verschiedenen Angebote stellt man zum Vergleich am besten

in einer Liste zusammen. Eine Möglichkeit zeigt das folgende Beispiel:

A. Software

Anbieter	LV-Computer		Allerdata		K + W	
	DM	%	DM	%	DM	%
1. Finanzbf.	4200,--	30		30	3000,--	30
2. Lagerbf.	in 1.	20	6000,--	20	w.entw.	20
3. Anlagenbf.	1300,--	20		20	1500,--	20
4. Schlagkart.	4200,--	30			1500,--	30
Paket	9700,--	100	6000,--	70	6000,--	100

B. Hardware

Hersteller	Comodore	IBM	TANDY
Typ, Gen.	3032 M2	PC XT M3	TRS 80/4 M2
Prozessor	6502	8088	Z 80 A
Betr. System	DOS 2,7	MSDOS 2.0	CP/M Plus
int. Speicher	32/96	128/768	64/128
ext. Speicher	FLD 2 x 1 MB	F1.D 2x460 KB	F1.D. 2x750 KB
Winchester	-	10 MB	20 MB
DM m. Drucker	7500,--	16000,--	6000,--
DM max.	7500,--	16000,--	14000,--

C. Ges. Preis

DM	17200,--	22.000,--	12000,--
DM maximal			20000,--
Kosten p.a.	5160,--	6600,--	3600,--
Kosten p.a.max.			6000,--

D. Service

Liefertermin	Sofort	Sofort	Sofort
DM/Manntag	600,--	600,--	500,--

% = Bewertung der Programme und Erfüllungsgrad

Nachdem man sich eine solche Übersicht verschafft hat, kann man in die Verhandlung eintreten, sich das System am besten beim Anbieter vorführen lassen, Referenzkunden befragen und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten unter Beachtung der Nebenbedingungen einen Kaufvertrag abschließen.

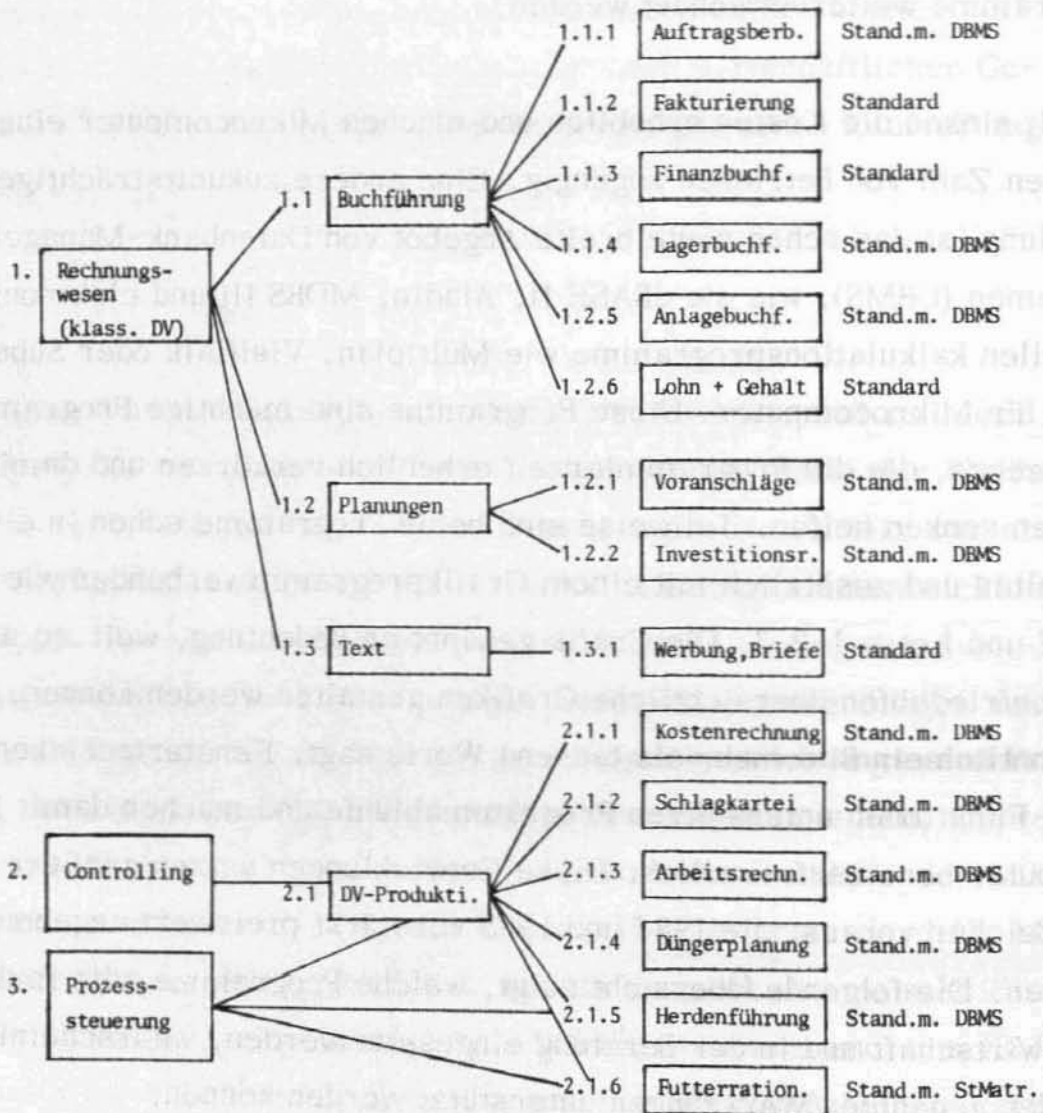
Ausblick

In den letzten drei Jahren zeigte der Markt die Tendenz, daß mit dem Angebot einer neuen Generation von Mikrocomputern der Preis der älteren Generation auf 50 bis 60% fiel. Dieser durchaus positive Effekt war aber auch mit negativen Erscheinungen verbunden, die Programmentwicklung für die ältere Generation brach ab. So ist z.B. die Leistung der 8-bit-Mikrocomputer für in der Landwirtschaft verwendete Anwendungen ausreichend, auch Grafikunterstützungen sind möglich. Allerdings sind Programme, die auf herstellergebundenen Betriebssystemen laufen, nicht oder nur schwierig übertragbar. Mit dem Eintreten von IBM in den Mikrocomputermarkt mit dem PC, beginnt sich ein Herstellerstandard für Mikrocomputersysteme herauszubilden. Zur Zeit werben die meisten Firmen damit, daß sie das Betriebssystem MSDOS einsetzen und zum IBM PC kompatibel sind. Das Betriebssystem wurde von Microsoft, einem computerherstellerunabhängigen Softwarehaus, entwickelt. Ein anderes Betriebssystem wurde ebenfalls von einem unabhängigen Softwarehaus Digital Research mit dem Namen Concurrent CP/M 86 auf den Markt gebracht. Nach neuesten Meldungen gibt es eine neue Version, Concurrent CP/M DOS genannt, unter dem Programme beider Betriebssysteme laufen. Außerdem setzt schon eine Reihe von Firmen das Betriebssystem Unix ein, das sowohl für Groß- als auch für Mikrocomputer geeignet ist. Allerdings benötigt Unix 192 KByte interne Speicher, die erst bei Mikrocomputern der dritten und vierten Generation zur Verfügung stehen. Mit dieser Entwicklung werden die Programme zwischen verschiedenen Systemen por-

tabel. Bei der Ersatzinvestition können dann auch ausgereifte Anwenderprogramme weiterverwendet werden.

Damit sinken die Kosten erheblich und machen Mikrocomputer einer großen Zahl von Betrieben zugänglich. Eine andere zukunftssträchtige Entwicklung ist das schon heute breite Angebot von Datenbank-Management-Systemen (DBMS), wie die dBASE II, Aladin, MDBS III und elektronische Tabellen kalkulationsprogramme wie Multiplan, VisiCalk oder SuperCalk für Mikrocomputer. Diese Programme sind mächtige Programmierwerkzeuge, die die Programmierzeit erheblich verkürzen und damit die Kosten senken helfen. Teilweise sind beide Programme schon in einem enthalten und zusätzlich mit einem Grafikprogramm verbunden wie MultiBASE und Lotos 1-2-3. Die Grafik gewinnt an Bedeutung, weil so aus Zahlenfriedhöfen übersichtliche Grafiken gestalten werden können, da bekanntlich ein Bild mehr als tausend Worte sagt. Fenstertechniken und Help-Funktionen unterstützen Programmabläufe und machen damit Mikrocomputer benutzerfreundlich. Diese Entwicklungen setzen größere interne Speicher voraus, die 1984 und 1985 verstärkt preiswert angeboten werden. Die folgende Übersicht zeigt, welche Programme, die in der Landwirtschaft und in der Beratung eingesetzt werden, wahrscheinlich mit den genannten Werkzeugen unterstützt werden können:

DV-Anwendungen für den landwirtschaftlichen Betrieb



DBMS = DatenBank - Management-System

StMatr = Standard-Matrix

Zur Zeit wird in verschiedenen landwirtschaftlichen Instituten, aber auch im Modellvorhaben untersucht, ob sich DBMS und andere allgemeine Standardprogramme für die genannten Anwendungen eignen.

Zum Schluß seien die Veröffentlichungen aus dem Modellvorhaben
"Computereinsatz in der Landwirtschaft" genannt:

1. Computereinsatz in der Landwirtschaft
Erster Erfahrungsaustausch (C/83)
2. Pflichtenheft für die Herdenführung in der Sauenhaltung (B/83)
3. Zur Eignung von Multiplan für Betriebsvoranschläge auf Mikro-
computer (A/84)
4. Computereinsatz in der Landwirtschaft
Zweiter Erfahrungsaustausch (C/84)
5. Agrar Software
Fortschreibung (B/84)

Prozeßüberwachung und Prozeßsteuerung im Ackerbaubetrieb

von Dipl.-Ing.agr. Joachim Schwarzer, Eschau

In dem vorausgegangenen Referat von Herrn Dr. Auernhammer sind Sie mit den grundsätzlichen Möglichkeiten des EDV-Einsatzes im landwirtschaftlichen Betrieb vertraut gemacht worden. Von Herrn Stein erhielten Sie eine Aufstellung der im Augenblick verfügbaren Hard- und Software, die eine erste Bewährungsprobe bereits bestanden hat. Meine Aufgabe wird es sein, Ihnen die Prozeßüberwachung und -steuerung im Ackerbau mit Hilfe eines Kleinrechners aus der Sicht des praktischen Betriebes vorzustellen.

Dabei werde ich Ihnen im ersten Teil meines Vortrages von den Möglichkeiten und Erfahrungen berichten, die ich im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb mit einem der von Herrn Stein vorgestellten ackerbaulichen Programmen gemacht habe. Im zweiten Teil meines Referates möchte ich einen kurzen Blick in das "Modell 2000" im Ackerbau werfen und Ihnen entsprechende Ansätze in der Prozeßsteuerung aufzeigen.

1. PROZESSÜBERWACHUNG

Um einen Prozeß überwachen zu können, müssen alle wesentlichen Daten, die diesen Prozeß beeinflussen, bekannt sein, d.h. diese Daten müssen erfaßt, gesammelt, in irgend einer Form gespeichert und zu einem geeigneten Zeitpunkt ausgewertet werden.

Damit stellt die Datenerfassung die wesentliche Voraussetzung für eine sinnvolle Nutzung eines derartigen Systems dar, unabhängig davon, ob Sie eine Schlagkartei oder ein Arbeitstagebuch von Hand führen, oder ob Sie dies unter Zuhilfenahme eines Rechners tun. Da im Ackerbaubetrieb

Art und Ort der Tätigkeit sehr viel häufiger wechseln als in den Innenwirtschaft, muß der Erfassung von produktionstechnischen Daten besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Wie wird dies in unserem Betrieb gelöst?

Zur Erfassung all dieser Daten einschließlich aller bewegter Mengen und der Arbeitszeit verwenden wir Arbeitsblätter (Abb.1).

Datum		Arbeitskraft			
Uhrzeit	Arbeitsort	Art der Arbeit	Maschine	umgesetzte Mengen	Kostenträger
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Abb. 1: Formblatt für die Datenaufnahme im landwirtschaftlichen Betrieb

In diese postkartengroße Seite werden täglich entlang der Zeitachse die entsprechenden Eintragungen vorgenommen.

- Datum
- Tag, dient zur Orientierung, vor allem wenn in Arbeitsspitzen auch Sonntags gearbeitet wird
- Arbeitskraft

- Arbeitsort
- Arbeitstätigkeit
- Maschine (Schlepper, selbstfahrende Arbeitsmaschinen)
- . umgesetzte Mengen (Saatgut, Dünger, Pflanzenschutzmittel)
- Kostenträger (Betriebszweig)

Der Zeitaufwand zum Ausfüllen der Blätter liegt unter 5 Minuten pro Tag; entscheidend ist, die Aufzeichnungen täglich vorzunehmen (Abb. 2).

Datum 24. 9. 83 Sa Arbeitskraft Joachim					
Uhrzeit	Arbeitsort	Art der Arbeit	Maschine	umgesetzte Mengen	Kostenträger
7	Neuhof	Adrehen			WG
8					
9	Otto	Drillen	Hanomag	200 kg/ha	-"-
10	Eschauer Weg	-"-	-"-	-"-	-"-
11					
12		Mittag			
13	Großes	Boden		75 l Stomp	
14	Gewann	Herb	MB-	5 l/ha	-"-
15		behandl.			
16	Otto	-"-	-"-	22 l Stomp	-"-
17	Eschauer Weg			5 l/ha	
18					

Abb. 2: Beispiel eines ausgefüllten Datenaufnahmeformblattes

Werden diese Arbeitsblätter sorgfältig geführt, so ist ein lückenloses Erfassen aller Bewegungen eines Betriebes möglich.

Die so erfaßten Daten werden in den Kleinrechner eingegeben. Um dies zu vereinfachen, werden alle Daten über ein und die selbe "Bildschirmmaske" (= elektronisches Formular) eingegeben (Abb. 3).

Joachim Schwarzer		Datum: 23.10.1983		
NATURALRECHNUNG-Eingabe				
Datum	.....19..	Arbeitsort	.....
Arbeitskraft	.....	Art der Arbeit	.....
Arbeitsangabe korrekt (J/N)	.....	Schlepper	.....
Mengenbewegungen (J/N)	.....	Kostenträger	.....
		Zeitdauer	.....Stunden	
		Bemerkungen	.....
Kto.-Nr.	Naturalien	Menge	Einheit	A/Z
.....
.....

Abb. 3: Eingabemaske des Dateneingabeprogrammes

Entscheidend ist dabei, daß jedes Datum, jede Information nur ein einziges Mal eingegeben werden muß, um den Aufwand möglichst gering zu halten. Die Zuordnung zum Schlag, zur Maschine, zur Arbeitskraft usw. muß und wird in diesem Fall vom Programm intern selbstständig vorgenommen. Um immer aktuelle Daten zur Verfügung zu haben, ist es von Vorteil, die Arbeitsdaten wöchentlich einzugeben. Der Zeitaufwand hier-

für liegt bei ca. 30 bis 45 Minuten pro Arbeitskraft.

Welche Auswertungen kann ich nun vornehmen, um diese Informationen auch sinnvoll für eine Überwachung, für eine Kontrolle meines Handels einzusetzen?

- Tagesbericht
- Schlagkartei
- Arbeitsnachweis
- Arbeitsartenrechnung
- Kostenträger
- Schleppereinsatz
- Bestände auf den Naturalkonten
- Auszug eines Naturalkontos
- Anbauverzeichnis
- variable Liste

An Hand von drei Beispielen möchte ich Ihnen die Auswertungsmöglichkeiten näher erklären.

1.1 Schlagkartei

Wird die Auswertung eines Schlages gewünscht, so kann er durch Eintippen der dreistelligen Schlagnummer aufgerufen werden.

Erste Informationen sind die Stammdaten dieses Schlages (Abb. 4 oben).

Die wichtigsten Merkmale sind aufgeführt:

- Größe des Schlages
- Nährstoffgehalte des Bodens
- N min - Untersuchungen
- Vorfrucht

J. Schwarzer Eschau		Blatt : 1			
		Stand : 27.12.83			
SCHLAGKARTEI FÜR 002 Vor dem Haus					
Größe	: 2.2 ha	Bodentyp	: sL		
Hofentfernung	: 50 m	Ton	: .0 %		
Ackerzahl	:	Humus	: .0 %		
letzte Bodenuntersuchung	1983	Durchschnitt	von bis		
	pH	5.8	0.0 0.0		
	P205	11			
	K20	19			
	MgO	11			
				
N min Untersuchung	*** Es liegen keine Werte von ***				
Vorfrucht	Fruchtart	Fläche	kg N/ha Ertrag		
Vorvorfrucht	Wintergerste KO	2.2	42		
	Winterraps VM	2.2	182 22		
	Arbeiten auf der Gesamtfläche für Winterweizen KO				
Datum	AK	Arbeitsart	Std.	Bemerkung/Produkt	Z/A Menge/ha
25.07.	Joachim	Masch. rüsten	2.1	Grubber	
25.07.	Joachim	N-Düngen	0.25		
				KALKAMMONSALPETER	A 2.0 dt
25.07.	Rainer	Grubbern m. Nach.	2.1	****	
12.10.	Rainer	K-Düngen gekö.	1.3	****	
				40-KORNKALI + MgO	A 3.5 dt
17.10.	Joachim	P-Düngen staub.	1.8		
				THOMASMEHL 14-16	A 5.45 dt
29.10.	Joachim	Pflügen m. Pack	0.5		
29.10.	Joachim	Steine sammeln	3.5		
29.10.	Rainer	Pflügen	4.1	****	
31.10.	Joachim	Eggen-Kombinat	1.7		
31.10.	Joachim	Steine sammeln	0.7		
31.10.	Joachim	Eggen-Kombinat	2.4		
31.10.	Joachim	Drillen	2.9	Carib 200 kg/ha	
		*** Summe ***	21.75 Std	9.9 Std./ha	
		Insgesamt wurden ausgebracht		52.0 kg N/ha	
				81.8 kg P205/ha	
				140.0 kg K20 /ha	

Abb. 4: Auszug aus der Schlagkartei, Stammdaten oben und laufende Schlagdaten unten

Daneben fehlen noch einige Angaben, die ich für wichtig halte;

- letzte Kalkung
- Lage des Schlages: z.B. Tal - Hang: Wasserversorgung, Krankheitsdruck
- typische Anbaumerkmale: z.B.: Sorte, Aussaatstärke, usw.

Letzteres findet sich in den laufenden Schlagdaten. Das Programm sucht alle Informationen heraus, die bei der Eingabe diesen Schlag als Arbeitsortsangabe hatten (Abb. 4 unten).

Aufgeführt werden:

- Fruchtart
- Datum der Arbeitserledigung
- ausführende Arbeitskraft
- Zeitdauer
- eingesetzte Produkte
- Mengen je ha

Am Ende der laufenden Daten wird die Gesamtzeit, die auf dem Schlag gearbeitet wurde, sowie die Zeit je ha, errechnet. Daneben werden die Mengen an Rein-Nährstoffen je ha aufgeführt.

Seit einigen Wochen wird diese Zusammenstellung ergänzt durch eine monetäre Bewertung des Ertrages und der eingesetzten Betriebsmittel mit betriebs-spezifischen Preisen, so daß eine Deckungsbeitragsrechnung sofort miterstellt wird.

1.2 Kostenträger

In genau derselben Weise können Sie eine Auswertung nach dem Kostenträger vornehmen. Sie geben nur den Zeitraum, der betrachtet werden soll, vor.

Das Programm listet alle im vorgewählten Zeitraum für diesen Kostenträger angefallenen Arbeiten auf (Abb. 5).

Daneben werden angegeben:

- Kostenträger
- Datum
- Arbeitskraft
- Schlepper oder Maschine
- Zeit
- Gesamtzeit im ausgewählten Zeitraum

J. Schwarzer Eschau					Blatt : 1	
Auswertung für den Kostenträger : Winterraps KO					Stand : 27.12.83	
Datum	Arbeitsort	Arbeitskraft	Tätigkeit	Schlepper	Stunden	
23.07.83	Saure Wiesen I	Joachim	K-Düngen gekö.	MB-Trac 72	2.5	
23.07.83	Saure Wiesen II	Joachim	K-Düngen gekö.	MB-Trac 72	0.5	
23.07.83	Vor dem Haus	Joachim	Raps Transport	Schlüter	1.0	
23.07.83	A. d. Feldscheune	Joachim	Raps Transport	Schlüter	1.0	
23.07.83	A. d. Feldscheune	Rainer	Raps Drusch	MD-SNH 360	3.5	
23.07.83	Vor dem Haus	Rainer	Raps Drusch	MD-SNH 360	4.0	
23.07.83	Obstplantage	Joachim	K-Düngen gekö	MB-Trac 72	1.1	
23.07.83	Hagel	Joachim	K-Düngen gekö	MB-Trac 72	0.5	
23.07.83	Rechts d. Straß	Joachim	Getr. Transport	MB-Trac 72	0.6	
23.07.83	Rechts d. Straß	Rainer	Raps Drusch	MD-SNH 360	3.3	
23.07.83	Mönchbgack I	Joachim	Raps Transport	MB-Trac 72	0.55	
23.07.83	Mönchbgack I	Rainer	Raps Drusch	MD-SNH 360	2.8	
23.07.83	Mönchbgack II	Joachim	Raps Transport	MB-Trac 72	0.75	
23.07.83	Mönchbgack II	Rainer	Raps Drusch	MD-SNH 360	3.8	
23.07.83	Mönchbgack III	Joachim	Raps Transport	MB-Trac 72	0.1	
23.07.83	Mönchbgack III	Rainer	Raps Drusch	MD-SNH 360	0.3	
23.07.83	Baywa Lagerhaus	Joachim	Raps abliefern	MB-Trac 72	2.4	
*** Gesamtsumme ***					28.7	

Abb. 5: Auswertung für den Kostenträger Winterraps (Konsum)

Damit erreiche ich drei wesentliche betriebliche Ziele:

1. Organisatorische Schwachstellen im Betrieb werden aufgedeckt, bzw. die Organisation wird laufend überprüft.
2. Bei Umstellungen der Betriebsorganisation kenne ich genau die zeitliche Belastung des Betriebes und kann so Arbeitsspitzen vermeiden.
3. Ich erreiche eine exakte Zuordnung aller Arbeitsgänge für eine produktionsorientierte Kostenrechnung.

1.3 Schleppereinsatz

Als drittes und letztes Beispiel möchte ich Ihnen die Auswertung eines

Schleppers bzw. in diesem Fall eines Mähdreschers zeigen. In dem vor-
gewählten Zeitraum wird aufgelistet (Abb. 6)

- die Maschine

- Datum

- Arbeitsort

- Tätigkeit

- Kostenträger

- Zeit

- Gesamtzeit

J. Schwarzer Eschau						Blatt : 1
Auswertung für den Schlepper : MD-SNH 360						Stand: 27.12. 83
Datum	Arbeitsort	Arbeitskraft	Tätigkeit	Kostenträger	Std.	
21.07.83	Fremdfläche-MR	Joachim	Raps Drusch	MR-Arbeit		4.0
23.07.83	A. d. Feldscheune	Rainer	Raps Drusch	Winterraps	KO	3.5
23.07.83	Vor dem Haus	Rainer	Raps Drusch	Winterraps	KO	4.0
23.07.83	Rechts d. Straß	Rainer	Raps Drusch	Winterraps	KO	3.3
23.07.83	Mönchbgack I	Rainer	Raps Drusch	Winterraps	KO	2.8
23.07.83	Mönchbgack II	Rainer	Raps Drusch	Winterraps	KO	3.8
23.07.83	Mönchbgack III	Rainer	Raps Drusch	Winterraps	KO	0.3
30.07.83	Langer Acker	Rainer	Getr. Drusch	Winterroggen	KO	7.0
31.07.83	Langer Acker	Rainer	Getr. Drusch	Winterroggen	KO	2.0
31.07.83	Buchfeld	Rainer	Getr. Drusch	Winterroggen	VM	5.5
*** Gesamtsumme ***						36.2

Abb. 6: Auswertung für den Maschineneinsatz (z. B. Mähdrescher)

Was erreiche ich damit für meinen Betrieb?

1. Ich erhalte einen umfassenden Überblick über den Einsatz von Schleppern und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen, d.h. ich kenne genauer als heute das Einsatzprofil der Maschinen, um bei Ersatzbeschaffungen den richtigen Schlepper zu wählen.
2. Ich erhalte einen Überblick über den Wartungsaufwand, die Reparaturen und andere Standzeiten der Maschine.

Vielleicht erscheinen Ihnen diese Auswertungsmöglichkeiten auf den ersten Blick recht umfangreich. Aufgrund der einjährigen Erfahrung mit diesem Programm fehlen einige wichtige Auswertungsmöglichkeiten.

- Auswertung eines Merkmals über zwei und mehr Jahre
- Verknüpfung der Stammdaten eines Schrages unter sich und mit Daten aus der laufenden Schlagkartei: z.B. Ertrag und Nährstoffgehalt, Ertrag und Stickstoffaufwand

Nachdem diese Fragen programmtechnisch nicht immer leicht zu lösen sind und die Ergänzung durch gleiche Auswertungen anderer Betriebe eine noch bessere Aussagekraft für den Betriebsleiter bringen würde, bietet sich hierfür eine zentrale Auswertung über Großrechner und Btx an, zumindest eine zentrale Programmpflege auf Großrechnern, die von einem Kleinrechner abgerufen werden können.

Damit fehlen aber immer noch zwei wesentliche Faktoren, die entscheidend Einfluß auf jede ackerbauliche Maßnahme und deren Erfolg haben:

- die Witterung
- der Boden, genauer die dynamischen Abläufe im Boden.

Wie können diese Werte gemessen werden?

Sie wissen alle, daß klimatische Daten vom Wetterdienst gemessen werden, nur leider nicht die betriebsspezifischen Klimadaten und schon gar nicht das Mikroklima in einem wachsenden Pflanzenbestand mit den entsprechenden Bodenwerten, wie Bodenfeuchte und -temperatur. Ziel ist deshalb eine betriebseigene Wetterstation, die die wichtigsten Witterungsdaten automatisch erfaßt. Das Problem liegt in den hohen Kosten dieser Stationen, die vor allem durch die Meßfühler verursacht werden und in der Übertragungstechnik zwischen Station und Kleinrechner. Der Kleinrechner könnte diese Daten wieder über Btx dem Großrechner übermitteln. Damit stehen sie allen anderen Landwirten, die daran interessiert sind, auch zur Verfügung.

Wofür können diese Daten verwendet werden?

2. PROZESSTEUERUNG

Im Ackerbaubetrieb ergeben sich drei wesentliche Regelkreise (Abb. 7).

Steuerparameter	Regelkreise			Informationsbasis
	Pflanzenschutz	Düngung	Beregnung	
betriebs-spezifische Grunddaten	Schlagdaten - Nährstoffgehalt - Bodenart - usw.	Anbaumerkmale - Sorte - Anfälligkeit - Ansprüche	Bestandsentwicklung - Beobachtung und Kontrolle durch Landwirt	Schlagkartei
Witterungsdaten	Temperatur + Niederschlag + Luftfeuchte + usw.			automatische Wetterstation
pflanzenbau-lisches Grundwissen	Ansprüche und Lebensbedingun-gen der Krank-heitserreger	Kenntnisse über die Nährstoffdy-namik (v.a. bei Stickstoff)	Wasseranspruch des Bestandes; Wasser-verluste durch Evapotranspiration	Wissenschaft und Versuchswesen
Steuerungs-mechanismus	Prognosemodelle: - notwendiger Zeitpunkt der Maßnahme - Kosten - Nutzen - Vergleich - Art und Aufwands höhe der Betriebsmittel			
Beispiele	Septoria	Stickstoff-steuerung	Beregnungs-modelle	

Abb. 7: Sinnvolle Steuerungsansätze im Pflanzenbau

- Pflanzenschutz
- Düngung
- Beregnung

Welche Faktoren muß ich als Betriebsleiter kennen, um diese drei Regelkreise steuern zu können?

Im Pflanzenschutz sind dies:

- die Entwicklung des Bestandes mit all seinen Kenndaten, wie Sorte, Krankheitsanfälligkeit der Sorte, Aussaatstärke, Vorfrucht, usw.
- Ansprüche und Lebensbedingungen der Krankheitserreger bzw. der Schädlinge

- Klimadaten bis zum Tag der Pflanzenschutzmaßnahme, insbesondere Temperatur, Luftfeuchte, u.ä.
- zukünftiger Witterungsverlauf

bei der Düngung sind dies:

- Ansprüche der Pflanze und die Bestandesentwicklung
- vorhandene Nährstoffmengen im Boden
- zugeführte Nährstoffmengen in mineralischer und organischer Form
- abgeführte Nährstoffmengen durch Ernte und Auswaschung.
- Freisetzung des Stickstoffes, die im wesentlichen von Bodentemperatur und -feuchte abhängt

bei der Beregnung

- Ansprüche der Pflanze und die Bestandesentwicklung
- aktuelle Bodendaten, vorallem Bodenfeuchte
- ausgebrachte Beregnungsmenge

Vergleicht man die Faktoren dieser drei Regelkreise, so läßt sich übereinstimmend feststellen:

Es werden immer die schlag - und bestandesspezifischen Daten als Grundlage benötigt. Also genau die Informationen, die über das vorab beschriebene System erfaßt und bereitgehalten werden.

Darüber hinaus werden standortspezifische Witterungs- und Bodendaten verlangt. Also genau die Informationen, die über die skizzierte Wetterstation erfaßt und bereitgehalten werden.

Daneben sind spezifische pflanzenbauliche Grundlagen notwendig. Fließen diese Daten in wissenschaftliche Entscheidungsmodelle, so können dem Landwirt wichtige Hilfen an die Hand gegeben werden.

Was heißt das?

Nehmen wir ein Beispiel aus dem Pflanzenschutz: Wir wissen, daß für die Entwicklung eines Krankheitserregers ganz bestimmte klimatische Bedingungen gegeben sein müssen, damit er sich überhaupt in schädigender Weise ausbreiten kann. Da aber nur die vergangene Witterung bekannt ist, nicht aber die zukünftige, muß mit Hilfe wissenschaftlicher Prognose-Modelle, die wahrscheinliche Entwicklung des Erregers errechnet werden, um auf der Basis der betriebsspezifischen Schlag- und Wetterdaten über eine ökonomisch sinnvolle Bekämpfungsmaßnahme zu entscheiden. Ein weiteres Beispiel aus der Düngung: Es ist allgemein bekannt, daß unter sonst gleichen Bedingungen die Mineralisierung von Stickstoff von dessen Gehalt im Boden, der Bodenfeuchtigkeit und der Bodentemperatur abhängt. Sind diese drei Faktoren bekannt und zwar täglich aktuell, so wird die Qualität der entsprechenden Modelle, die den Zusammenhang dieser Faktoren mit dem Pflanzenwachstum beschreiben, über deren sinnvollen Einsatz entscheiden.

Wie weit hier die Forschung in diese Zusammenhänge vorgedrungen ist, wird Ihnen sicher heute nachmittag Herr Prof. Reiner von kompetenter Seite aus berichten können.

3. ZUSAMMENFASSUNG

Die elektronische Datenverarbeitung hat inzwischen in die Prozeßüberwachung im Ackerbaubetrieb Einzug gehalten. Die hierfür angebotenen Programme haben Praxisreife erreicht, wobei unbedingt darauf hingewiesen werden muß, daß Sie vor einer Kaufentscheidung das jeweilige Programm unter Ihren betriebsspezifischen Bedingungen auf seine Eignung prüfen müssen.

Darüber hinaus ist zu bedenken, daß diese Programme, die bisher dafür verwendeten Hilfsmittel, wie Arbeitstagebuch oder Schlagkartei nur ersetzen, d.h. es werden nicht mehr Daten erfaßt, wie in einer gut geführten Schlagkartei.

Vermieden wird nur die Mehrfacherfassung von Daten, wenn es sich um ein entsprechend gutes Programm handelt. Wesentlich vereinfacht - hier liegt einer der großen Vorteile der Unterstützung mit einem elektronischen Hilfsmittel - wird die Auswertung der gesammelten Daten; dies wird dann besonders wichtig, wenn bei mittel- oder langfristigen Entscheidungen nicht mehr auf standardisierte Daten, wie z.B. die KTBL-Daten, sondern auf tatsächlich im Betrieb gewonnene Daten zurückgegriffen werden kann.

Soll die Prozeßsteuerung im Pflanzenschutz, in der Düngung und bei der Beregnung im Betrieb eingesetzt werden, dann wird die dauernde Verfügbarkeit der produktionstechnischen Daten unbedingt Voraussetzung. Diese Entwicklung steht aber erst am Anfang, die geringen vorliegenden Erfahrungen lassen noch keine Aussage über die Qualität und damit über den Nutzen solcher Systeme zu. Es erscheint aber unbedingt notwendig, unter Berücksichtigung der steigenden ökonomischen und ökologischen Zwänge, die Reserven auszuschöpfen, die durch das Einführen dieser Systeme möglich scheinen.

Produktionsüberwachung und -steuerung in der Schweinemast

von Dr. Hans Gerstlauer, Fronreute

In der modernen Tierhaltung, so auch in der Schweinemast, fallen eine Vielzahl von Steuerungs- und Überwachungsfunktionen an. Dies gilt vorrangig für die Bereiche Stallklima und Fütterung.

Auf dem Sektor der Steuerung geht es darum, in den Produktionsablauf integrierte Maschinen und Geräte in sinnvoller Reihenfolge zu bedienen wie etwa:

- Fördergeräte
- Ventile
- Ventilatoren
- Luftklappen usw.

Bei der Produktionsüberwachung hingegen muß dafür gesorgt werden, daß produktionsbeeinflussende Faktoren sich in dem vom Betriebsleiter vorgegebenen Rahmen bewegen. Als produktionsbeeinflussende Faktoren sollen beispielhaft angeführt werden:

- Futterrezepturen
- Mischungsverhältnisse
- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit usw.

Die Produktionsüberwachung mündet schließlich auch in der Dokumentation von Produktionsergebnissen (z.B. Futterverbräuche, Futterkosten, Futterverwertung) und erlaubt somit die Rückkoppelung zum Produktionsablauf mit entsprechenden Korrekturen.

Durch das Vordringen der Mikroelektronik auch in den landtechnischen Be-

reich ist es möglich geworden, eine Produktionsüberwachung und -steuerung auf immer höherem Niveau zu erreichen. Die Entwicklung auf diesem Sektor ist noch voll im Gange, jedoch ist gerade bei der Technik der computer-gesteuerten Flüssigfütterung in der Schweinemast, die im folgenden Bei-trag vertieft betrachtet werden soll, ein breiter Standard erreicht worden.

Zum Begriff

Ein System kann dann als computergesteuert bezeichnet werden, wenn seine Steuereinheit aus einer programmgesteuerten elektronischen Rechenanlage besteht. Frühere automatisch arbeitende Flüssigfütterungsanlagen bedienten sich hier elektromechanisch gesteuerter Programmwerke. Die neue Anlagen-generation wird von Mikrocomputern gesteuert und verdient daher auch die Bezeichnung "Computerfütterung" zu Recht.

Mikrocomputer sind Computer, deren zentrale Steuereinheit mit einem Mi-kroprozessor und weiteren sog. mikrominiaturisierten elektronischen Bau-steinen implementiert werden.

Die wichtigsten Bestandteile einer solchen Computeranlage bestehen aus der Ein- und Ausgabeeinheit, der Zentraleinheit und dem Speicher. Diese Gesamtheit aller mechanischen, magnetischen, elektrischen und elektroni-schen Bauteile eines Systems wird auch als Hardware bezeichnet. Ent-scheidend jedoch ist die Fähigkeit des Computers, ein Programm auszu-führen - solche Programme werden auch unter dem Begriff Software zu-sammengefaßt.

Die Ein- und Ausgabeeinheit

Über die Ein- und Ausgabeeinheit korrespondiert der Benutzer mit der An-

lage. Mit der Eingabeeinheit können z.B. Programme aktiviert oder Variable eingegeben werden wie z.B. im Falle des Fütterungsprozesses Daten über Rationszusammensetzung, Mischungsverhältnis usw. Bei den Eingabeeinheiten weisen die angebotenen Anlagen bedeutende Unterschiede auf. Eingaben können demnach über alphanumerische Tastaturen oder sog. Menütasten getätigt werden. Bei alphanumerischen Tastaturen, die i.d. Regel die Anordnung der Schreibmaschinen-DIN-Tastatur aufweisen, sind alle Eingaben im Klartext vorzunehmen. Dies erfordert eine gewisse Fertigkeit im Umgang mit Schreibmaschinentastaturen; andernfalls ist die Eingabe langsam oder fehlerträchtig. Tastaturen mit Menütasten dagegen aktivieren mit einem Tastendruck auf eine mit (meist) deutscher Beschriftung versehene Taste ein Teilprogramm - z.B. die Zusammenstellung einer Mixtur. Solche Unterschiede in der Bedienerfreundlichkeit sind für die Anwendung in der Praxis nicht unbedeutend. In technischer Hinsicht unterscheiden sich Tastaturen dadurch, daß es sich entweder um mechanische oder auf Berührung reagierende Tasten handelt. Die letzteren verhindern durch ihre geschlossene Bauweise das Eindringen von Schmutz und Staub ins Innere des Gehäuses und stellen daher geringere Anforderungen an den Standort einer Anlage.

Für die Ausgabereinheit werden bei den Fütterungscomputern unterschiedliche Lösungen angeboten. Eine Möglichkeit stellt die Ausgabe über einen Drucker dar. Der Einsatz zuverlässiger Drucker ist jedoch teuer und hat den Nachteil relativ langsam zu sein. Eine weitere Version bildet die Ausgabe in Form eines Displays, d.h. wichtige Angaben und Daten aus dem Fütterungsprozess können über ein oder mehrere Sichtfenster am Computergehäuse abgelesen werden. Diese Lösung wird vor allem bei Computern angewandt, die lediglich den Bereich der Futteranmischung steuern, da hier die Vielfalt der abzulesenden Daten nicht so groß ist wie bei Anlagen, die den Anmisch- und Dosierprozeß steuern. Dabei sind auch Angaben über

jedes einzelne Ventil erwünscht. Deshalb ist hier die Darstellung über einen Bildschirm bzw. Datensichtgerät die vorrangige Lösung. Der Bildschirm besorgt die Ausgabe schnell und lautlos und kann gleichzeitig viele Informationen in einem "Menü" bereitstellen. Systeme, die in der Bildschirmdarstellung nach dem Fraktionsprinzip arbeiten, liefern die Information bereits nach Themenbereichen aufgegliedert und sind deshalb als sehr komfortabel und benutzerfreundlich anzusprechen. Ein- und Ausgabeeinheiten bestehend aus Tastatur und Bildschirm, bieten auch die Möglichkeit, den Benutzer im Dialog zu führen, so daß das Studium von Handbüchern weitgehend entfällt.

Zentraleinheit und Speicher

Die Zentraleinheit eines Computersystems hat die Funktion, Anweisungen zu laden, zu entschlüsseln und auszuführen. Diese Aufgabe wird vom Mikroprozessor wahrgenommen. Um der Zentraleinheit geregelten Gleichstrom zur Verfügung zu stellen, wird für ihren Betrieb eine Stromversorgung benötigt. Außerdem werden schnelle interne Speicherbausteine hinzugefügt, in denen sowohl Programme als auch Daten, die die Programme verarbeiten, gespeichert werden. Programme für Fütterungscomputer sind Firmenprogramme, die in aller Regel als Schutz gegen unerlaubtes Kopieren und Weitergeben in Festwertspeichern abgespeichert werden, die zwar gelesen aber nicht überschrieben werden können. Für den Fütterungsprozeß wichtige variable Daten, die bei der Inbetriebnahme einer Anlage oder im laufenden Betrieb eingegeben werden sollen, sind in Schreib-Lesespeichern gespeichert, die beliebige Änderungen erlauben. Diese Schreib-Lesespeicher haben gegenüber den Festwertspeichern den Nachteil, daß der Speicherinhalt bei Stromabschaltungen oder -ausfällen verloren geht. Deshalb besitzen gute Systeme Notstromversorgungen in Form von Batterien, die über Dauerladegeräte ständig in Bereitschaft gehalten werden. Im übrigen glei-

chen sich die Fütterungscomputer im prinzipiellen Aufbau der Zentraleinheit. Wichtigstes Unterscheidungsmerkmal ist die Größe des internen Speichers, der die Datenmenge und den Umfang und damit die Leistungsfähigkeit eines Programmes begrenzt. Externe Speicher (Massenspeicher) sind bisher bei Fütterungscomputern nicht üblich. Auf ihnen könnten Daten, die der Fütterungscomputer laufend liefert, gespeichert und somit noch effektiver gesichert werden.

Programme

Ein Programm besteht aus Befehlen und Anweisungen, die in sinnvoller Reihenfolge ein bestimmtes Problem lösen. Im Bereich der Programmgestaltung liegen zwischen den verschiedenen angebotenen Systemen der computergesteuerten Flüssigfütterung auch die größten Unterschiede hinsichtlich Umfang, Leistungsfähigkeit, Komfort und Sicherheit.

Programme für teilcomputerisierte Systeme

Unter teilcomputerisierten Systemen werden Anlagen verstanden, die lediglich den Anmischprozeß steuern. Sie werden teilweise auch Anmischcomputer genannt. Die einfachsten Programmversionen sind lediglich in der Lage, vom Benutzer festgelegte Komponentenanteile der einzelnen Futterkomponenten sowie das Verhältnis zwischen Feststoffen und Flüssigkomponenten für die Anmischung zu berücksichtigen. Die so festgelegten Eingabewerte ergeben bei der Anmischung Schaltpunkte, bei denen im Zusammenspiel mit dem Wiegebehälter der Flüssigfütterungsanlage diejenigen Geräte ein- und ausgeschaltet werden, über die die einzelnen Komponenten in den Behälter einlaufen.

Mit weitergehenden Programmen kann der Feuchtegehalt einzelner Futterkomponenten berücksichtigt und die betreffende Komponente auf Trockenfutter unter Berücksichtigung des Restfeuchtegehaltes umgerechnet werden. Diese Möglichkeit kann vor allem bei der Verfütterung von CCM und anderen Futterstoffen mit hohem Feuchtegehalt nicht hoch genug eingeschätzt werden. Programme, die mit logischen Verknüpfungen arbeiten, korrigieren auch das einer Feuchtkomponente entstammende Wasser sofort am Wasserzulauf. Gute Programme sollten auch die nach der Fütterung im Behälter verbleibende Restmenge entsprechend Ihren Komponentenanteilen bei der nächsten Anmischung berücksichtigen. Um die Anmischung vollautomatisch ablaufen lassen zu können, müssen auch eine oder mehrere Anmischzeiten vorgesehen sein.

Ein weiterer möglicher Programmausbau besteht darin, daß auch komplizierte Einschaltfolgen per Programm festgelegt und gesteuert werden können. Dies wird zum Beispiel dann erforderlich, wenn bei der Entnahme von CCM hintereinander verschiedene Geräte wie Fräse, Siloanschlußgerät, Mühle, Pumpen usw. unter Berücksichtigung von Vor- und Nachlaufzeiten ein- und ausgeschaltet werden müssen. Bei zahlreichen Programmen für Anmischcomputer werden auch Varianten angeboten, mit denen es möglich ist, den aufgelaufenen Gesamtfutter- oder Komponentenverbrauch zu speichern und nach Belieben abzurufen. Schließlich ist der Maximalumfang eines Programmes von entscheidender Bedeutung: es ist zu prüfen, wieviele Futterkomponenten und Mixturen gefahren werden können.

Programme für vollcomputerisierte Systeme

Bei vollcomputerisierten Systemen steuert der Computer sowohl den Anmisch- als auch den Dosierprozeß. Die Mindestausstattung eines Programms für den automatischen Ablauf des Anmisch- und Dosiervorgangs besteht über den oben schon beschriebenen Programmteil für die Anmischung hin-

aus darin, daß Informationen über die an den einzelnen Ventilen abzugebende Futtermenge eingegeben und Pumpe, Kompressor und Ventile zu einprogrammierbaren Fütterungszeiten angesteuert werden können. Aufwendige und komfortable Programme arbeiten auch hier sehr stark mit logischen Verknüpfungen und errechnen beispielsweise aus Tierzahl, Futterbedarf pro Tier, Mischungsverhältnis und Prozentanteilen der zu verfütternden Komponenten an der Gesamtration selbsttätig alle Werte sowohl für die Anmischung als auch für die Dosierung.

Beim Prozeß der Dosierung selbst konkurrieren heute 2 Systeme miteinander: die volumetrische Messung mittels eines Induktivgebers und die Gewichtsdosierung über das Auswiegen aus dem Mischbehälter.

Die induktive Durchflußmessung ist ein elektronisches Verfahren zur Messung von Flüssigkeitsströmen. Ein von einem Geber ausgestrahltes Magnetfeld durchdringt das Futterrohr und das Flüssigfutter. Es werden dabei keine verengenden Teile in der Rohrleitung benötigt. Bei jeder Bewegung der Flüssigkeit wird ein Strom erzeugt, der genau proportional zur Durchflußgeschwindigkeit bzw. Durchflußmenge ist. Der Strom wird in Impulse umgewandelt, die wiederum eine Volumeneinheit anzeigen.

Für die Gewichtsdosierung wird die elektronische Waage des Wiegebehälters verwendet, die heute in allen Fällen mit ein oder mehreren Biegestäben arbeitet.

Untersuchungen und Firmenerfahrungen haben gezeigt, daß die induktive Durchflußmessung die derzeit genaueste Zuteilmethode darstellt. Das Auswiegen ist jedoch unter geeigneten Bedingungen . z.B. Futterzentrale mit Wiegebehälter dicht beim Stall - durchaus ein praxistaugliches Verfahren, das außerdem den geringeren Kapitalbedarf aufweist.

Zur Steigerung des Bedienungskomforts, der Verbesserung des Informationsgehaltes und des Produktionsablaufes können in den Computerprogrammen weitere wichtige und wertvolle Funktionen hinzutreten:

- Selbstlernerneffekt beim Futterzulauf
- Eingabe von Tierverlusten
- Eingabe von Futtermittel- und Ferkelpreisen
- Speicherung des Verbrauches an Futterkomponenten nach Ventilen, Kreisen und insgesamt
- Angabe der Mastdauer
- Errechnung von Futterverwertung und Kosten pro Mastschwein
- Preisanzeige für gewählte Futtermischung
- Möglichkeit, Daten im Speicher zu verlagern (z.B. nach Umstallen von Tieren)
- Eingabe einer Wachstumskurve zur automatischen Fortschreibung des Futterverbrauches pro Tier
- Betrieb mit einem zusätzlichen Bildschirmterminal z.B. in der Wohnung des Landwirts
- Korrespondenzbetrieb mit marktgängigen Mikrocomputern. Dabei können Daten der Fütterung über Managementprogramme des zusätzlichen Computers ausgewertet oder solche vom Korrespondenzcomputer auf den Fütterungscomputer (z.B. Futteroptimierung, Betriebszweigabrechnung) übertragen werden.

Auch bei den vollcomputerisierten Systemen muß auf ausreichenden Leistungsumfang eines Programms hinsichtlich möglicher Anzahl von Ventilen, Futterkreisen, Komponenten und Mixturen geachtet werden. Gerade vollautomatisch arbeitende Anlagen sind auf Wachstum angelegt und dürfen nicht zu knapp bestückt werden.

Sicherheitskonzept

Nur wenige Hersteller bieten mit ihren Programmen gleichzeitig ein ausgeklügeltes Sicherheitskonzept an, das für den sicheren Betrieb einer computergesteuerten Fütterungsanlage jedoch unabdingbar ist. Die Datensicherung über Notstromversorgung und externe Datenspeicher wurde bereits angesprochen. Außerdem müssen aber auch über das Programm Störungen an den im Zusammenhang mit der Fütterungsanlage betriebenen Geräten angezeigt und der Prozeß ggf. unterbrochen werden können. Solche Störmeldungen sind fällig wenn z.B.

- die Behälterwaage nicht korrekt arbeitet
- im Rohrleitungssystem ein Leck auftritt
- ein Ventil nicht schließt
- eine Komponente nicht mehr zur Verfügung steht (evtl. automatisches Umschalten auf eine Ausweichkomponente)
- sich Anmisch- und Fütterungszeiten überlappen.

Servicefreundlichkeit von Fütterungscomputern

Computeranlagen, die fachgerecht installiert sind und deren Programme fehlerfrei laufen, weisen eine äußerst geringe Störanfälligkeit auf. Der Austausch von defekten Bauteilen ist leicht und meist ohne Fachpersonal zu bewerkstelligen. Dies verringert deutlich die Kosten für Service und Reparaturen.

Preise

Die bisherige Praxis hat gezeigt, daß einfache Computeranlagen gegenüber vergleichbaren konventionellen Anlagen nicht oder nur unwesentlich teurer geworden sind. Große Anlagen mit komplexen Problemstellungen sind jedoch deutlich billiger geworden als konventionelle Anlagen mit gleichem Leistungsumfang.

Zusammenfassung

Computerfütterungsanlagen zur Steuerung und Überwachung des Fütterungsprozesses setzen sich in zunehmendem Maße durch. Ihre Stärken liegen in der Vielseitigkeit und Flexibilität, mit der Problemstellungen im Fütterungsbereich angegangen werden können. Fütterungscomputer können somit zu einem wirkungsvollen Managementinstrument im schweinehaltenden Betrieb werden und zur Qualitätssicherung und -steigerung beitragen.

Moderne Hilfsmittel und Methoden für die Buchführung

von Franz Stüwe, Geschäftsführer des LBD, Landwirtschaftlicher Buchführungsdienst GmbH, Landwirtschaftliche Buchstelle, Pfarrkirchen

1. Vorwort

Im Rahmen dieses Unternehmerseminars mit dem Thema "Technik, Markt und Management", hat man mir die Aufgabe zugedacht, über moderne Hilfsmittel und Methoden für die Buchführung zu sprechen.

Die gewonnene Erfahrung einer über 15-jährigen Tätigkeit in diesem Bereich erlaubt mir, mein Referat vor dem Hintergrund unserer Arbeit im landwirtschaftlichen Rechnungswesen darzustellen.

Wir hatten vor Beginn unserer Tätigkeit die Erkenntnis, daß nur der Landwirt in der Zukunft überleben kann, der neben produktionstechnischem Wissen auch kaufmännische Fähigkeiten entwickelt, d. h., zum Unternehmer wird. Wir waren davon überzeugt, daß nur das Wissen um den eigenen Betrieb sachgerechtes Planen und richtige Entscheidungen ermöglicht; dieses Wissen aber liefert nur die eigene Buchführung.

So stellten wir uns bei der Gründung des Buchführungsdienstes der Bayerischen Jungbauernschaft im Jahre 1968 die Aufgabe, einerseits Buchführung in der Landwirtschaft durchzuführen, andererseits sie zu verbreiten.

Bereits zu diesem Zeitpunkt entschieden wir uns für eine Arbeit auf EDV-Basis und fanden in dem Land-Data-System den entsprechenden Partner. Mit dieser Hilfe sollten die Daten des eigenen Betriebes gesammelt, aufbereitet und dem landwirtschaftlichen Betriebsleiter, dem landwirtschaftlichen Unternehmer, zugeführt werden. Buchführung sollte der Betriebs-

leitung als Hilfsmittel verständlich und damit der praktischen Betriebsführung zugänglich gemacht werden.

Nach den Referaten des Vormittags werden Sie sicher das Gefühl haben, Ihren Betrieb nicht mehr ohne Computer führen zu können. In meinem Referat möchte ich Ihnen zeigen, daß der Zug, auf den Sie vielleicht aufspringen wollen, noch gar nicht abgefahren ist, ja sogar noch eine Stunde auf Gleis steht.

Aus meiner Erfahrung im Rechnungswesen mit EDV und aus der Zusammenarbeit mit Landwirten möchte ich Ihnen einen Überblick über die Entwicklungen auf dem Gebiet der Buchführung und über die unterstützenden Tätigkeiten der Buchstellen geben.

Zuerst möchte ich Ihnen aufzeigen, welche Daten in einem landwirtschaftlichen Betrieb anfallen und wie sie für die Betriebsleitung eingesetzt werden sollten. Hierbei sollte Ihnen auch die Wandlung des Begriffes "Buchführung" deutlich werden.

Danach möchte ich Ihnen ganz kurz einen Überblick über die Hilfsmittel geben, mit denen Daten verwertet werden können, ohne die technischen Einzelheiten nochmals aufzuführen. Die Referenten des Vormittags haben dies vor mir in aller Ausführlichkeit gemacht.

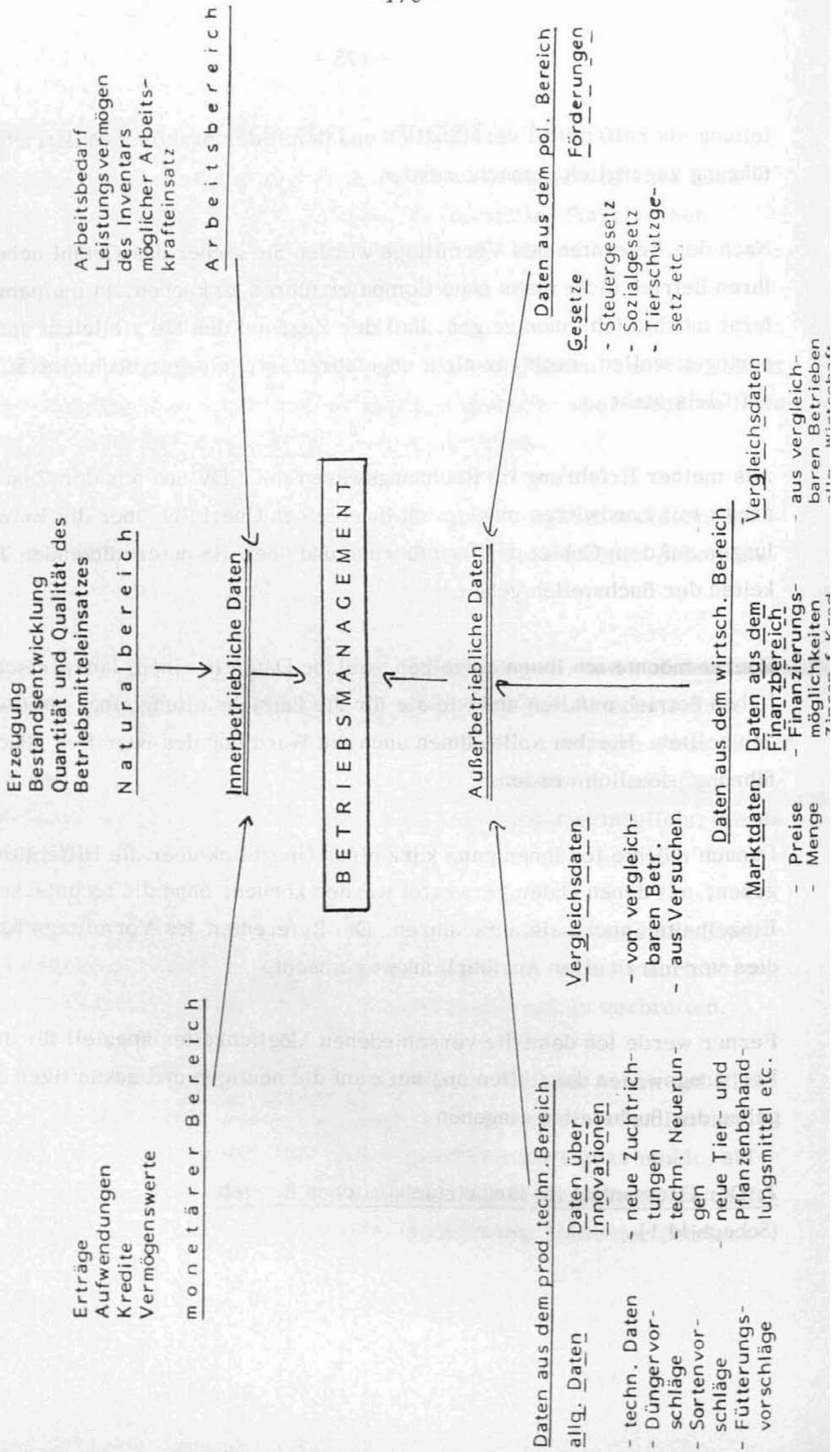
Ferner werde ich dann die verschiedenen Möglichkeiten speziell für das Rechnungswesen darstellen und kurz auf die heutigen und zukünftigen Aufgaben der Buchstellen eingehen.

2. Der Datenanfall im landwirtschaftlichen Betrieb

(Schaubild 1)

Schaubild 1

D A T E N A N F A L L I M L A N D W . B E T R I E B



Die in einem landwirtschaftlichen Betrieb aufeinandertreffenden Daten können grob nach ihrer Herkunft in innerbetriebliche und außerbetriebliche Daten unterteilt werden.

- Die außerbetrieblichen Daten werden von Beratung, Forschung, Verwaltung und Dienstleistungsunternehmen gesammelt und aufbereitet. Sie stehen damit dem Landwirt fast "konsumfertig" zur Verfügung.
- Die innerbetrieblichen Daten werden heutzutage zwar von einem Teil der Landwirte registriert, gesammelt und z.B. über Buchstellen ausgewertet. Nach unserer Feststellung werden sie aber zur Zeit von einer noch zu kleinen Gruppe für die Betriebsführung genutzt.

3. Aufgaben der Buchführung

Information, sowohl die außer- wie auch die innerbetriebliche wird zunehmend zu einem Betriebsmittel wie z.B. Dünge- oder Pflanzenschutzmittel. Ganz spezielle Bedeutung haben die innerbetrieblichen Daten bekommen. Ohne ihre Auswertung ginge einer der wichtigsten Informationsquellen verloren. Außerbetriebliche Informationen könnten nicht kritisch beurteilt und optimal eingesetzt werden. Nur die ständige Auseinandersetzung mit den Daten des eigenen Betriebes läßt eine effektive Verbesserung zu.

Die Situation auf vielen landwirtschaftlichen Betrieben zeigt, daß diese Auseinandersetzung in der Vergangenheit nicht geschehen ist.

Zu Schaubild 2:

Den Einsatz der betriebswirtschaftlichen Daten für die Betriebsführung stelle ich mir folgendermaßen vor:

AUFGABEN DES RECHNUNGSWESENS

1. Was soll wie produziert werden?

Prod. techn. Daten
Vergleichsdaten
wirtschaftl. Daten
Vergleichsdaten
Polit. Daten

außerbetr.
Daten

ENTSCHEIDUNGS-
PROZESS

innerbetr.
Daten

finanz. Verhältn
prod. techn. Mög

2. Wie kann überwacht werden?

Planwerte

LAUFENDE
KONTROLLE

Geldrückberichte
Naturalrückberic

3. Wie hoch ist das Wirtschafts-
ergebnis?

aufbereitete Finanzdaten

WIRTSCHAFTS-
ERGEBNIS

aufbereitete prod. techn. Daten

4. Beurteilung des Ergebnisses

Prod. techn. →
Vergleichsdaten
wirtschaftl. →
aus vergleich-
baren Betrieben

BEURTEILUNG

Wirtsch.
Ergeb.

aufbereitete prod. te
Daten
aufbereitete Finanz

5. Wie kann verbessert
werden?

Beratung

VERBESSERUNG

Wirtsch.
Ergeb.

aufbereitete prod. l
Daten
aufbereitete Finan

LAUFENDE
KONTROLLEN

WIRTSCHAFTS-
ERGEBNIS

Den ENTSCHEIDUNGSPROZESS unterstützen einerseits anonymisierte regionale- und betriebspezifische Daten, die z.B. aus dem Datenbestand einer Buchstelle stammen. Zusammen mit der KTBL-Datensammlung liefern sie hervorragende Planungsunterlagen. Andererseits geben die eigenen Daten Aufschluß über produktionstechnische und wirtschaftliche Möglichkeiten: Wie liegen die Leistungen? Welche Betriebszweige sollen intensiviert werden? Wie hoch kann der Hof bei Investitionen finanziell belastet werden?

Aus dieser Entscheidung sollten Planvorgaben erstellt werden, so z.B. Finanzpläne.

Diese Sollansätze müssen einer laufenden KONTROLLE unterliegen. Durch die Rückberichte lassen sich die laufenden Daten mit den Sollwerten vergleichen. Hier stellt sich die Frage, ob irgendwelche Dispositionen getroffen werden müssen.

Das WIRTSCHAFTSERGEBNIS weist dann am Ende des Jahres die Rentabilität des Gesamtbetriebes und, falls gewünscht, einzelner Zweige aus. (Gleichzeitig ist es Grundlage für die steuerliche Gewinnermittlung).

Ebenso wichtig wie die Erfassung ist die BEURTEILUNG des Betriebes. Sie erfolgt durch Gegenüberstellung des Durchschnitts vergleichbarer Betriebe. Durch das Vergleichen mit sehr guten Betrieben lassen sich Stärken und Schwächen des eigenen Betriebes erkennen.

Bei der VERBESSERUNG sollten die innerbetrieblichen Daten genau untersucht und evtl. die Beratung zu Hilfe genommen werden.

Für diese Vorgehensweise sind exakte Aufzeichnungen erforderlich. Eine

Buchführung, die z.B. nur dem Nachweis des Gewinns für steuerliche Zwecke dient, kann die obigen Auskünfte nicht geben.

Buchführung soll heute nicht mehr Ermittlung des Gewinns für irgendwelche Zwecke bedeuten, sondern mehr denn je zur Informationsquelle des Betriebes ausgebaut werden. Sie ist damit die Datengrundlage und die Dokumentation des Betriebes. So sollte sie nicht nur allein die reinen Finanz- und Naturaldaten erfassen, sondern die gesamte Palette betrieblicher Aufzeichnungen, z.B. auch Schlagkarteien, Leistungskontrolldaten, Sauenplaner - quasi Notizbuch sein.

Heute schon entstehen aus Natural- und Finanzdaten betriebswirtschaftliche Abschlüsse und Auswertungen. In Zukunft sollen die Grundaufzeichnungen um die vorgenannten Aufzeichnungen erweitert werden. Diese umfassenden Datensammlungen werden direkt zu betriebswirtschaftlichen Auswertungen und Übersichten verarbeitet. Den Stärken und Schwächen des Betriebes, die sonst nur im Jahresabschluß sichtbar werden, könnte in diesem integrierten System aller Aufzeichnungen bis an die Quelle der Ursache nachgegangen werden, um damit die Produktionsabläufe aufzuzeigen.

Vergleichsdaten aus anderen Betrieben könnten und müßten auch hier wieder unterstützende Funktion haben.

Dieser Wandel des Begriffes "Buchführung" hat sich aber erst ansatzweise durchgesetzt (s. o. Verwertung von Natural- und Finanzdaten).

Zur Zeit steht bei den meisten Buchstellen noch die steuerliche Buchführung und die steuerliche Beratung im Vordergrund.

Auch bei den Landwirten hat sich der Gedanke der modernen Buchführung noch wenig verbreitet. Man könnte die Landwirte in 3 Kategorien unterteilen:

1. Diejenigen, die grundsätzlich der Meinung sind, keine Aufzeichnungen zu brauchen.
2. Diejenigen, die Aufzeichnungen nur für das Finanzamt oder zur Erfüllung von Auflagen machen.
3. Diejenigen, die ihre Aufzeichnungen für die Betriebsführung einsetzen und damit entsprechend auf Veränderungen reagieren können.

Zweifellos wird diese letzte Gruppe dem Einfluß, den die Agrarpolitik in der nahen Zukunft mit sich bringt, am ehesten gewachsen sein.

4. Moderne Hilfsmittel für die Informationsbeschaffung

Die Diskussion um die umfassende Erhebung von Daten hat ihren Ursprung in der Weiterentwicklung der EDV. So spricht man heute von Informationsgesellschaften, von Information als 4. Produktionsfaktor neben Boden, Arbeit und Kapital.

- Aufgrund ihrer kostengünstigen Entwicklung kommt die EDV aus ihrem Ghettodasein für Spezialisten heraus und wird den breiten Bevölkerungsschichten zugänglich gemacht, sei es als Spielzeug oder als Werkzeug zur Arbeitserledigung.
- In diesem Zusammenhang ist der Begriff Mikrocomputer - nach allgemeinem Sprachgebrauch Personalcomputer zu nennen. Diese neue Computergeneration ist BTX- und DFÜ-fähig und bietet gegenüber der vorhergehenden Generation ein erweitertes Einsatzspektrum und neue Möglichkeiten.
- Daneben dürfen aber die neuen Leistungen der Post nicht übersehen werden. Einrichtungen wie BTX, Datex-P und Datex-L werden in Zukunft Einfluß auf die Medienlandschaft und EDV-Praxis haben.

Auch der moderne landwirtschaftliche Unternehmer sperrt sich nicht gegen diese Entwicklungen.

Ein Teil der Betriebe nutzt schon seit Jahren die Möglichkeiten, die die EDV bietet, so über die Hälfte aller Vollerwerbsbetriebe, die landwirtschaftlichen Buchstellen angeschlossen sind; die ihrerseits mit landwirtschaftlichen Rechenzentren ihre Datenverarbeitung vornehmen.

Aufgrund der technischen Entwicklungen in letzter Zeit können sich heute im Gegensatz zu früher drei verschiedene Modelle des EDV-Einsatzes auf dem landwirtschaftlichen Betrieb mit einer Reihe von Kombinationsmöglichkeiten für die Praxis ergeben.

I. Der Einsatz von Mikrocomputern (siehe Schaubild 3)

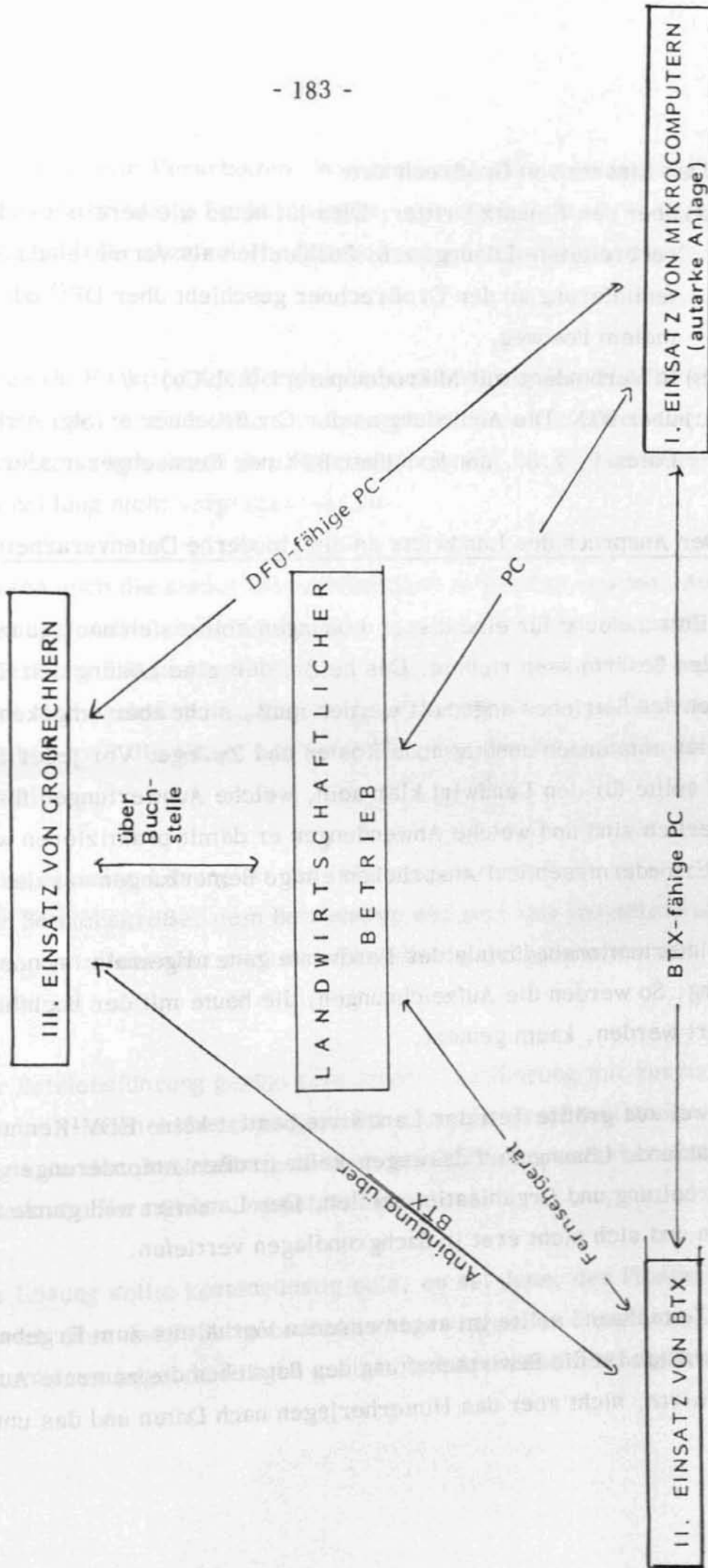
- a) als "Insellösung": der Mikrocomputer erhält nur interne Daten und verarbeitet nur diese.
- b) das Gerät als DFÜ-fähig: der Mikrocomputer dient in Zukunft einerseits als Terminal und kann die Vorteile einer Großrechenanlage nutzen, z.B. Zugriff auf eine Datenbank. Andererseits kann er als autarke Lösung dienen.
- c) das Gerät ist BTX- und DFÜ-fähig: Hier können zusätzlich Informationen über BTX aus allgemein zugänglichen Datenbanken abgerufen werden.

II. Der Einsatz von BTX

- a) über Fernsehgerät: Abruf von externen Informationen und kleineren Dialogprogrammen (z.B. Bankaufträge), Verarbeitung interner Daten nur bedingt möglich; für Buchführung ungeeignet.
- b) über Mikrocomputer:

Schaubild 3

ÜBERBLICK ÜBER EDV-LÖSUNGEN IM LANDW. BETRIEB



III. Der Einsatz von Großrechnern

- a) über den Einsatz Dritter: Dies ist heute wie bereits erwähnt, die verbreitetste Lösung: z.B. Buchstellen als vermittelnde Stelle, Datenlieferung an den Großrechner geschieht über DFÜ oder auf normalem Postweg.
- b) in Verbindung mit Mikrocomputer! (s.I.C.)
- c) über BTX: Die Anbindung an den Großrechner erfolgt nicht über Datex-P, z.B., sondern über BTX per Fernsehgerät oder mit PC.

5. Der Anspruch des Landwirts an eine moderne Datenverarbeitung

Die Entscheidung für eine dieser Lösungen sollte sich nach ganz individuellen Bedürfnissen richten. Das heißt, daß eine Lösung den Erfordernissen des Betriebes angepaßt werden muß, nicht aber umgekehrt, ansonsten entstünden unnötig hohe Kosten und Zwänge. Vor jeder Entscheidung sollte für den Landwirt klar sein, welche Auswertungen für ihn erforderlich sind und welche Anwendungen er damit praktizieren wird. Zu den Erfordernissen und Ansprüchen einige Bemerkungen aus der Praxis:

Das Informationsbedürfnis der Landwirte ganz allgemein ist noch relativ gering. So werden die Aufzeichnungen, die heute mit der Buchführung geliefert werden, kaum genutzt.

Der weitaus größte Teil der Landwirte besitzt keine EDV-Kenntnisse. Die zu wählende Lösung darf deswegen keine großen Anforderungen an Datenverarbeitung und Organisation stellen. Der Landwirt will ganze Lösungen haben und sich nicht erst in Sachgrundlagen vertiefen.

Der Zeitaufwand sollte im angemessenen Verhältnis zum Ergebnis stehen. Schließlich ist die Bewirtschaftung des Betriebes die zentrale Aufgabe eines Landwirts, nicht aber das Hinterherjagen nach Daten und das unter Um-

ständen recht mühevoll verarbeiten. Was nützt es, wenn man nun weiß, daß die Zuchtsauen zu wenig Ferkel bringen, man aber nicht in der Lage ist, die Ursachen dafür abzustellen. Information soll nie Zweck, sondern nur Mittel sein.

Die unterstützende Funktion der Vergleichsdaten anderer Betriebe für die Beurteilung Verbesserung des Wirtschaftsergebnisses wurde bereits etliche Male angesprochen. Auch ihre Bereitstellung und ihr Nutzen sollten bei der Entscheidung nicht vergessen werden.

Daneben müssen auch die steuerlichen Belange berücksichtigt werden. Aus einer Buchführung muß sich der betriebswirtschaftliche Jahresabschluß und eine steuerliche Bilanz ergeben. Diese (steuerliche) Buchführung muß exakt sein und sind nach den allgemeinen Vorschriften des Steuerrechts richten. Daneben muß die Frage der Verantwortung für die Gewinnermittlung geklärt sein.

Wichtig für die einzelne Lösung ist der Informationsbedarf. Er richtet sich nach der Betriebsgröße, dem Betriebstyp und nach der Organisation des Betriebes, vor allem aber nach den Fähigkeiten und Interessen des Betriebsleiters.

Bei einfacher Betriebsführung genügt eine exakte Buchführung mit zusätzlichen handschriftlichen Aufzeichnungen. Bei einer anspruchsvollen Betriebsführung kann der unmittelbare Einsatz von EDV durchaus den administrativen Bedarf unterstützen und befriedigen.

Die gewählte Lösung sollte kostengünstig sein, es sei denn, der Pioniergeist, Spieltrieb oder das Prestigebedürfnis überwiegen. In diesem Zusammenhang müssen folgende Fragen gestellt werden: Sind alle Möglich-

keiten, die eine Buchführung herkömmlicher Art bietet, ausgeschöpft? Reichen nicht für die weiteren Aufzeichnungen Bleistift und Papier? Über welche Organisationen können weitere Hilfsdienste beansprucht werden (z.B. Erzeugerringe).

Das bedeutet zusammenfassend, daß sich die zu wählende Lösung primär am Problembewußtsein und damit am Informationsbedürfnis und an der Wirtschaftlichkeit im Einzelbetrieb zu messen hat.

Schaubild 4 zeigt eine Gegenüberstellung der einzelnen Lösungen. Die Kosten werden den größten Einfluß auf die Entscheidung haben. Hier ein Vergleich der etwaigen Jahreskosten:

	Mikrocomputer	DFÜ-Lösung	Buchstellenlösung
Buchführungs- kosten	DM 4.500.--	DM 8.000.-- bis DM 10.000.--	DM 1.500.-- bis DM 2.000.--

I. a) Mikrocomputer: Anschaffungskosten Hard- und Software	DM 15.000.--
Jahreskosten 20 % AFA	DM 3.000.--
10 % Rep. + Pflege	DM 1.500.--
	<hr/> DM 4.500.--

b) Mikrocomputer, BTX- und DFÜ-fähig

Kosten hoch: Hardware	DM 20.000.--
Jahreskosten 20 % AFA	DM 4.000.--
ca. 10 % Wartungsvertrag	DM 2.000.--
Gebühren für Anschluß (DM 130.--/Monat)	DM 1.560.--
Übertragungsgebühr (1,5 Dpf/Min) 8 Std./Monat	DM 860.--
Kosten der Programmbenutzung	ca. DM 700.--
Zeitaufwand hoch, s. o.	<hr/> DM 9.120.--

GEGENÜBERSTELLUNG VON EDV-LÖSUNGEN FÜR DEN LANDWIRT

Lösung	Kosten	Informationsmöglichkeit	Zeitaufwand	spezielle Kenntnisse	Sonstiges
I. a) Mikrocomputer	mittel	nur interne Daten Daten jederzeit verfügbar	hoch	Verarbeitungskenn- nisse Buchhalterische Kenntnisse	keine Ver- gleichsdaten
I. b) Mikrocomputer DFÜ-fähig	hoch	interne und externe Daten Daten jederzeit ver- fügbar Vergleichsdaten	hoch	Verarbeitungskenn- nisse Buchhalt.-Kenntnisse evtl. Hilfestellung durch Rechenzentrum	schnelle Daten- übertragung Geräte müssen mit dem Rechen- zentrum abge- stimmt sein
I. c) Mikrocomputer DFÜ- und BTX- fähig	hoch	interne und externe Daten jederzeit verfügbar Vergleichsdaten	hoch	Verarbeitungskenn- nisse Buchhalt.-Kenntnisse	z. Zt. Software in der Ent- wicklung
II. a) BTX über Fern- sehgerät	gering	nur externe Daten jederzeit verfügbar	gering	keine	langsame Daten- übertragung nur begrenzte Dialogführung (unkomfortabel) für Buchführung ungeeignet
III. a) Großrechner über Dritte	gering	interne Daten Vergleichsdaten nicht ständig ver- fügbar	gering	keine	z. Zt. günstigste Lösung und in der Praxis erprobt

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Installation von Hardware im Einzelbetrieb noch zu teuer ist. Es sei denn, es handelt sich um einen ausgesprochenen Großbetrieb, der sowieso schon einen Buchhalter beschäftigt.

6. Vorteile einer Verbundlösung

Zu beachten ist bei jeder Lösung auch der Arbeitsaufwand nicht nur die Kosten. Das arbeitsteilige Verfahren bringt für den Landwirt eine entscheidende Arbeitsentlastung:

- sein Aufgabengebiet liegt nur in der Datensammlung, nicht mehr in dem Buchhalterischen, die Arbeit des Landwirts beschränkt sich auf die Kassenführung (Baraufzeichnungen) und Naturalaufzeichnungen;
- keine Einarbeitung in die Buchführung und deren betriebswirtschaftliche Regeln und steuerliche Vorschriften;
- keine Weiterbildung für die reine Arbeitserledigung in der Buchführung notwendig - Zeit für sonstige fachliche Fortbildung.

Der Vorwurf, die große zeitliche Verschiebung der Verfügbarkeit der Auswertungen schränke die Nutzung ein, ist durch die Einführung von DFÜ in Zukunft nicht mehr aufrecht zu erhalten.

- auch der Landwirt wird dann seinen Abschluß nicht viel früher fertig haben;
- nach Jahresende müssen mindestens 2-3- Monate abgewartet werden, um evtl. Rechnungen abgrenzen zu können;
- die Abschlußarbeiten fallen in eine Zeit, in der der Landwirt kaum Zeit hat, den Abschluß zu erstellen.

Die Serviceleistungen auf diesem Gebiet kann sicherlich noch gesteigert

werden. Auch bringt die Lösung über den Großrechner dem Landwirt die schon so häufig erwähnten Vergleichsdaten, z.B. die Betriebsanalyse. Die Buchstelle sollte neben den bisherigen Leistungen in Buchführung und Steuerberatung auch die EDV-Betreuung des Landwirts übernehmen. So kann der Landwirt bei Inanspruchnahme dieser Verbundlösung einer entsprechend tätigen Buchstelle Spezialwissen für EDV, Buchführung und Steuerberatung nutzen, ohne selbst Spezialist werden zu müssen. Dies bringt für ihn die optimale Unterstützung für die Betriebsführung.

7. Die zukünftige Entwicklung

Die Frage, wo in der Zukunft der Computer stehen soll, muß sich richten nach den aufgezeigten einzelbetrieblichen Anforderungen und nach den Entwicklungen, die sich in nächster Zeit auf dem EDV-Sektor ergeben. Investitionen im EDV-Bereich von heute können morgen total veraltet sein. (siehe Schaubild 5.)

Die Buchstellen werden sich, so sie auch in Zukunft den Landwirt umfassend betreuen wollen, auf die technische, aber auch auf die eingangs beschriebene gedankliche Entwicklung einstellen. Das heißt, daß ihr Angebot in Zukunft viel differenzierter sein muß. Einerseits werden sie für einen Teil der Betriebe die Bücher weiterführen wie bisher und versuchen, Buchführung als Betriebsmittel verständlich zu machen. Andererseits werden sie sich aber den genannten erweiterten Aufgaben widmen müssen: Die umfassende Erhebung der innerbetrieblichen Daten als Grundlage für betriebswirtschaftliche Auswertungen. Hierfür sollte auf dem Einzelbetrieb EDV eingesetzt werden. Die Buchstellen können dann den Betriebsleitern bei der Wahl von Maschinen und Programmen behilflich sein. Des weiteren sollten sie die Betreuung des Landwirts und die Pflege der Programme beim Einsatz von EDV übernehmen; siehe Aufgaben einer beruflichen Buchstelle.

Betriebsanalyse

Wirtschaftsjahr 1982 / 83

Betriebstyp FUTTERBAU MIT MARKTFRUCHT

Faktor	Einheit	Mittelwert der Gruppe	Mittelwert der 50% Besten	Betrieb 1980/81	Betrieb 1981/82	Betrieb 1982/83	Faktorlage-eigener Betrieb	Zusammenhang m. Betr. Eink.
Allgemeine Faktoren und Betriebsbeschreibung								
1	Landw. genutzte Fläche	65.3	65.7	52.0	49.9	51.2	NIEDRIG	
2	davon gepachtet	32.3	30.5					
3	Pachtpreis	340	402					
4	Hektarwert	1450	1499					
5	Gesamt - Arbeitskräfte	3.2	3.3					
6	Familien - Arbeitskräfte	2.6	2.7					
7	Anschaffungswert der Maschinen	4685	5093					
8	Bruttoinvestitionen	1035	1235					
9	Nettoinvestitionen	411	550					
10	Ackerland	61.3	62.9	57.1	58.0	60.9	NORMAL	
11	Dauergrünland	38.6	37.0	42.8	41.9	39.0	NORMAL	
12	Dauerkulturen							
13	Getreide	70.6	68.2	65.6	62.8	59.5	NIEDRIG	
14	Kartoffeln	2.4	2.6	12.5	14.2	14.3	SEHR HOCH	
15	Zuckerrüben	8.6	9.5	11.7	12.5	15.9	HOCH	
16	Ackerfutter	15.7	16.9	10.0	10.3	12.3	NORMAL	
17	Großvieheinheiten	119.7	129.2	128.6	132.4	134.2	NORMAL	
18	Rindvieh GV	109.1	117.2	111.6	119.0	117.8	NORMAL	
19	Milchkühe	50.7	56.2	50.2	54.6	58.3	NORMAL	
20	Schweine GV	9.4	11.2	17.8	13.4	16.4	HOCH	
21	Sauen	5.0	5.8	13.0	11.2	14.8	HOCH	
22	Viehbesatz - Hauptfutterfläche ar/RGV	44.1	40.6	43.8	40.8	40.0	NORMAL	
Berechnung der Erfolgsfaktoren								
23	Betriebsertrag	5003	5927	4318	4817	4817	NORMAL	
24	Betriebsaufwand	3749	4223	3114	3851	3715	NORMAL	
25	Roheinkommen	1254	1703	1204	965	1102	NORMAL	
26	Lohnansatz	639	643	896	971	975	HOCH	
27	Reinertrag	615	1059	307	-5	127	NIEDRIG	
28	Betriebsinkommen	1455	1949	1217	993	1132	NORMAL	
29	Gesamtarbeitsertrag	969	1438	591	354	506	NIEDRIG	
30	Zinsaufwand	225	204	2	9	4	NIEDRIG	
31	Pachtaufwand	180	203					
32	Gewinn	861	1308	1244	976	1119	NORMAL	
33	Außerordentliche Erträge	166	280	25	57	133	NORMAL	
34	Außerordentlicher Aufwand	144	197	42	1034	1253	HOCH	
35	Betriebsgewinn	839	1225	1261	4628	4932	NORMAL	
36	Umsatz	4767	5526	4482	4628	4932	NORMAL	
37	Gewinnrate	17.6	22.1	28.1	22.3	25.4	HOCH	POSITIV
38	Spezialaufwand	40.6	39.2	38.9	41.4	37.7	NORMAL	
39	Aufwand für Arbeitserfüllung	22.6	20.5	24.8	27.5	29.0	HOCH	NEGATIV
40	Betr. Einkommen je Gesamt-AK	45483	57981	32353	24681	29300	NIEDRIG	
41	Betr. Einkommen je Hektar	2000	42718	15721	8810	13100	NIEDRIG	

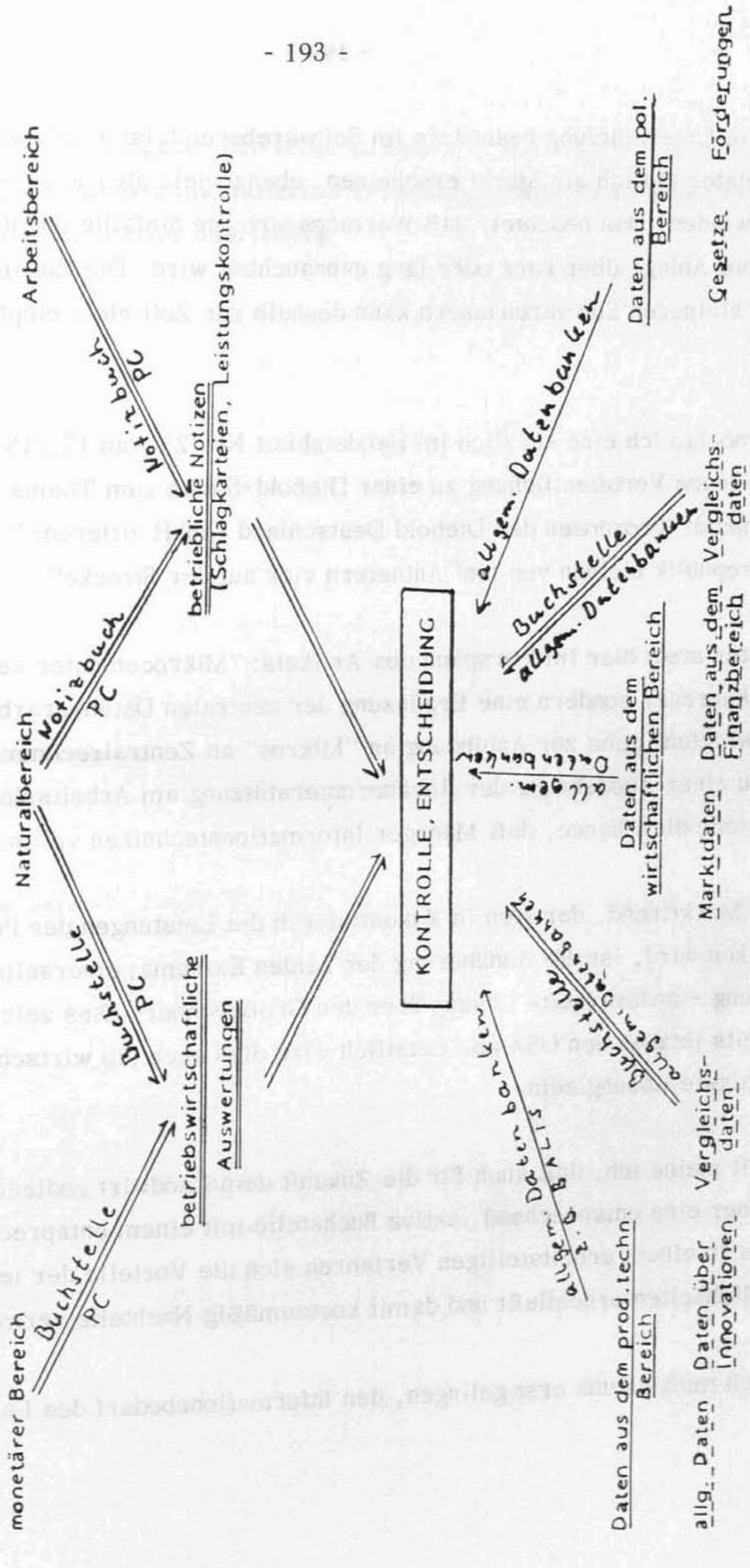
Faktor	Einheit	Mittelwert der Gruppe	Mittelwert der 50% Besten	Betrieb 1980/81	Betrieb 1981/82	Betrieb 1982/83	Faktorlage-eigener Betrieb	Zusammenhang m. Betr. Eink.
Bilanzfaktoren								
44 Aktiva	DM/ha LF	13886	14664	17876	18250	17882	HOCH	
45 Eigenkapital	DM/ha LF	10027	11070	17772	18070	17640	HOCH	
46 Eigenkapital Veränderung Unternehmen	DM/ha LF	276	605	177	-470	31		
47 Fremdkapital	DM/ha LF	3821	3593	103	179	230	NIEDRIG	
48 Fremdkapital langfristig	DM/ha LF	2290	2252					
49 Fremdkapital mittelfristig	DM/ha LF	459	495					
50 Fremdkapital kurzfristig	DM/ha LF	1072	845	103	179	230	NIEDRIG	
51 Eigenkapital Veränderung Unternehmer	DM/ha LF	200	47	-20	71	55		
52 Verschuldungsgrad	DM/ha LF	187	572	269	-126	154		
53	% Vieh + Umlauf + Finanzanlagevermögen	97.8	83.0	2.0	3.9	5.5	NIEDRIG	
Ertragsfaktoren								
54 Bodenerzeugnisse (ohne HFF)	% des Betr. Ertrages	21.0	19.9	20.2	19.0	12.8	NIEDRIG	
55 Viehhaltung	% des Betr. Ertrages	72.5	71.9	76.7	77.2	81.0	HOCH	
56 Fuhrlohn und Maschinenmiete	% des Betr. Ertrages	1.2	1.6					
57 Sonstige Erträge	% des Betr. Ertrages	5.1	6.4	2.9	3.6	6.1	NORMAL	
58 Getreide	% des Betr. Ertrages	13.5	12.3	2.6	3.4	-7	NIEDRIG	
59 Kartoffeln	% des Betr. Ertrages	1.3	1.2	8.7	10.0	7.6	SEHR HOCH	
60 Zuckerrüben	% des Betr. Ertrages	4.7	4.6	7.8	5.8	6.1	NORMAL	
61 Rindviehhaltung	% des Betr. Ertrages	59.4	58.0	61.0	61.7	64.3	NORMAL	
62 davon Milch	% des Betr. Ertrages	38.0	36.8	44.2	47.4	50.7	HOCH	
63 Schweinehaltung	% des Betr. Ertrages	12.0	12.4	15.2	15.3	16.6	NORMAL	
Aufwandsfaktoren								
64 Spezialaufwand	DM/ha LF	2020	2313	1682	1997	1821	NORMAL	
65 Saatgut	DM/ha LF	85	92	80	104	76	NORMAL	
66 Dünger	DM/ha LF	437	443	661	804	739	SEHR HOCH	
67 Pflanzenschutz	DM/ha LF	133	145	103	95	103	NIEDRIG	
68 Sonst. Spezialaufw. Boden	DM/ha LF	42	45	27	29	26	NORMAL	
69 Viehzukäufe	DM/ha LF	308	367	13	53	11	NIEDRIG	
70 Futtermittel	DM/ha LF	857	1051	638	696	682	NORMAL	
71 Spezialaufw. Vieh	DM/ha LF	154	168	157	214	181	NORMAL	
72 Aufwand f. Arbeitsverflechtung	DM/ha LF	1134	1218	1071	1327	1398	HOCH	
73 Lohnaufwand	DM/ha LF	201	246	12	27	29	NIEDRIG	
74 Berufgenossenschaft	DM/ha LF	36	36	28	36	38	NORMAL	
75 Fuhrlohn und Maschinenmiete	DM/ha LF	141	144	206	371	395	SEHR HOCH	
76 Treib- und Schmierstoffe	DM/ha LF	124	127	101	162	97	NIEDRIG	
77 Unterhaltung Maschinen	DM/ha LF	277	280	336	214	293	NORMAL	
78 AIA Maschinen	DM/ha LF	353	383	385	514	543	HOCH	
79 Allgemeiner Aufwand	DM/ha LF	426	460	314	467	362	NORMAL	
80 Unterhaltung Gebäude	DM/ha LF	120	127	44	89	37	NIEDRIG	
81 AIA Gebäude	DM/ha LF	69	74	83	95	95	HOCH	
82 Steuern und Lasten	DM/ha LF	47	52	69	79	64	HOCH	
83 Neutraler Aufwand	DM/ha LF	156	217	46	58	134	NORMAL	

Faktor	Einheit	Mittelwert der Gruppe	Mittelwert der 50% Besten	Betrieb 1980/81	Betrieb 1981/82	Betrieb 1982/83	Faktorlage-eigener Betrieb	Zusammenhang m. Betr. Eink.
Leistungsfaktoren								
84 Getreide	dt/ha Anbaufläche	49.0	51.7	41.7	42.9	40.2	NIEDRIG	
85 davon verkauft	%	61.9	62.7	34.7	11.8	7.8	NIEDRIG	
86 Getreide-Verkaufspreis	DM/dt	50.0	50.4	47.5	41.6	48.4	NORMAL	
87 Getreideleistung	DM/ha Anbaufläche	2372.9	2522.4	1896.4	1903.1	1803.6	NIEDRIG	
88 Kartoffeln	dt/ha Anbaufläche	276.2	296.6	345.5	408.4	263.9	NORMAL	
89 Kartoffel-Verkaufspreis	DM/dt	18.0	17.8	16.4	15.4	16.6	NORMAL	
90 Kartoffelleistung	DM/ha Anbaufläche	4691.9	5034.9	5678.1	6290.3	4462.8	NORMAL	
91 Zuckerrüben	dt/ha Anbaufläche	440.4	445.6	447.7	394.7	341.8	NIEDRIG	
92 Zuckerrüben-Verkaufspreis	DM/dt	10.1	10.2	11.2	9.8	10.2	NORMAL	
93 Zuckerrübenleistung	DM/ha Anbaufläche	4396.5	4487.5	5051.1	3888.4	3490.3	NIEDRIG	
94 Ölfrüchteleistung	DM/ha Anbaufläche	3545.6	3643.6					
95 Obstleistung	DM/ha Obstfläche							
96 Hopfenleistung	DM/ha Hopfenfläche							
97 Weinteistung	DM/ha Rebfläche							
98 Mastvieh-Jahresproduktion	dt/Betrieb	77.6	89.7	32.5	24.5	25.0	NORMAL	
99 Mastviehpreis	DM/kg	4.49	4.52	4.01	4.24	4.54	NORMAL	
100 Rindviehhaltung-Leistung	DM/RIGV	2587.4	2765.9	2392.9	2512.8	2644.1	NORMAL	
101 Hauptfutterflächeneistung	DM/ha Hauptfutterfl.	4152.4	4861.3	3852.0	4482.5	4698.0	NORMAL	
102 Milch	kg/Kuh/Jahr	5551.9	5677.8	6098.5	6535.2	6262.4	HOCH	
103 Milchpreis	DM/dt	67.56	68.11	63.58	64.58	67.88	NORMAL	
104 Rindv. Kraftfutteraufwand eigen	DM/RIGV	200.0	178.6	257.6	174.9	287.6	HOCH	
105 Rindv. Kraftfutteraufwand Zukauf	DM/RIGV	563.7	629.1	462.6	512.9	476.0	NORMAL	
106 Mastschweine-Jahresproduktion	dt/Betrieb	85.40	106.64	118.59	95.59	111.39	NORMAL	
107 Mastschweinepreis	DM/kg	3.31	3.32	2.85	3.31	3.13	NIEDRIG	
108 Aufgezogene Ferkel	Stück/Sau/Jahr	15.5	16.0	16.0	18.3	20.2	HOCH	
109 Ferkel-Verkaufspreis	DM/Stück	117.5	117.3			100.8	NIEDRIG	
110 Ferkel-Verkaufsgewicht	kg/Stück	21.3	21.6			22.8	HOCH	
111 Ferkel-Zukaufspreis	DM/Stück	123.5	124.2					
112 Ferkel-Zukaufsgewicht	kg/Stück	23.3	24.1					
113 Schweine Kraftfutteraufwand eigen	DM/dt erz. Schwein	89.9	85.8	118.0	134.8	125.2	NORMAL	
114 Schweine Kraftfutteraufwand Zukauf	DM/dt erz. Schwein	108.0	109.8	46.3	36.0	43.7	NIEDRIG	
115 Forsteinahmen	DM/ha Forst	82	175			545	HOCH	

Diese Analyse wurde aufgrund der Buchhaltung Ihres Betriebes erstellt und hat ausschließlich quantitativen Charakter. Sie ist eine Entscheidungshilfe, keineswegs eine fertige Entscheidung. Die Aussagen in der letzten Spalte gelten nur dann über das W. J. 1982/83 hinaus, wenn sich die Preis- und Kostenverhältnisse bei den betreffenden Faktoren nicht stärker ändern. Die Analyse ist eine Unterlage für die betriebswirtschaftliche Beratung.

Ziehen Sie bitte zur Auswertung Ihren betriebswirtschaftlichen Berater hinzu.

MODERNE HILFSMITTEL FÜR DIE BETRIEBSFÖHRUNG



Diese Unterstützung besonders im Softwarebereich ist angebracht, da viele Anbieter täglich am Markt erscheinen, ebensoviele aber auch wieder verschwinden. Das bedeutet, daß Wartungsverträge hinfällig und damit die gesamte Anlage über kurz oder lang unbrauchbar wird. Die Zusammenarbeit mit kleineren Softwarehäusern kann deshalb zur Zeit nicht empfohlen werden.

So möchte ich eine kürzlich im Handelsblatt Nr. 23 vom 17./18.2.1984 erschienene Veröffentlichung zu einer Diebold-Studie zum Thema Mikrocomputer/Prognosen der Diebold Deutschland GmbH zitieren: " In der Bundesrepublik bleiben von fünf Anbietern vier auf der Strecke".

Weiter steht hier im Vorspann des Artikels: "Mikrocomputer seien keine Konkurrenz, sondern eine Ergänzung der zentralen Datenverarbeitung. Die Entwicklung gehe zur Anbindung an "Mikros" an Zentralrechner. Dies führte zu einer Ausdehnung der Rechnerunterstützung am Arbeitsplatz. Dadurch entstehe die Chance, daß Manager Informationstechniken voll nutzen können".

Der Markttrend, der sich in Zukunft durch die Leistungen der Post noch verstärken wird, ist die Annäherung der beiden Extrema; einerseits autarke Lösung - andererseits Lösung über den Großrechner. Dies zeichnet sich bereits jetzt in den USA ab. Letztlich wird dies auch die wirtschaftlich vernünftigste Lösung sein.

Somit meine ich, daß auch für die Zukunft dem Landwirt gedient ist, wenn er über eine entsprechend aktive Buchstelle mit einem entsprechenden Angebot in einem arbeitsteiligen Verfahren sich die Vorteile der technischen Möglichkeiten erschließt und damit kostenmäßig Nachteile vermeidet.

Jedoch muß es uns erst gelingen, den Informationsbedarf des Landwirts

nach den Daten seines eigenen Betriebes zu wecken. Sonst ist jegliche Diskussion über EDV-Einsatz als modernes Hilfsmittel einer Buchführung im landwirtschaftlichen Betrieb überflüssig.

Sorten-, Dünger- und Pflanzenschutzplanung mit Hilfe der EDV

von Prof. Dr. Ludwig Reiner und Dipl. Ing. agr. Johann Bergermeier,
Lehrereinheit Ackerbau und Versuchswesen der Technischen Universität
München in Freising-Weihenstephan

INHALT

1.0 Datenquelle Feldversuche

1.1 Schnellere Sorteninformation durch Datenerfassung und Auswertung

2.0 Datenquelle: Erhebungen auf Praxisschlägen:

2.1 Die Schlagkartei

2.2 Die erweiterte Besondere Erntetermineitlung

3.0 Entscheidungs- und Prognosemodelle im Informationssystem ISPFLANZ.

3.1 SORTINFO, die Sorteninformation am Bildschirm

3.2 SEPTPROG, ein Modell zur Vorhersage des Befallsdruckes von
Septoria nodorum

3.3 HERBIS, ein System zur Planung des Herbizideinsatzes

3.4 CERES

4.0 EDV-Düngerplanung

4.1 Ziel der Düngerplanung

4.2 Ablauf einer EDV-Düngerplanung

4.3 Welche Daten sind einzugeben?

4.4 Ergebnisse der EDV-Düngerplanung

4.5 Wie kommt der EDV-Düngerplan beim Landwirt an?

4.6 Verteilung der Wirtschaftsdünger

ISPFLANZ, des Informationssystem für den Acker- und Pflanzenbau im
Bundesgebiet

Das Informationssystem ISPFLANZ wurde von der Arbeitsgruppe Ackerbau-
und Versuchswesen in Weihenstephan in den letzten fünfzehn Jahren mit einem

personellen Aufwand von ca. 30-Mann-Jahren entwickelt. In der ersten Phase wurden die Daten statistisch ausgewertet und als Bücher und Publikationen an die Beratung weitergeleitet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in einer ganzen Reihe von Diplom- und Doktorarbeiten niedergelegt. Über die Buchreihe "Aktuell" im DLG-Verlag (Wintergerste - Winterroggen - Weizen - Hafer aktuell) werden die in ISPFLANZ gespeicherten Informationen auch der landwirtschaftlichen Beratung und Praxis zur Verfügung gestellt.

1.0 Datenquelle Feldversuche

In der Anfangsphase enthielt das System nur die Daten der Landessortenversuche im Bundesgebiet. Der Datenumfang für die Fruchtart Winterweizen beträgt z. B. zur Zeit ca. 150.000 Parzellenergebnisse. In den letzten Jahren wurden in zunehmendem Umfang zusätzlich zu den Landessortenversuchen produktionstechnische Versuche und Pflanzenschutzversuche eingespeichert. Vor zwei Jahren haben wir mit der Erfassung von Stickstoffdüngung- und Herbizidversuchen begonnen.

1.1 Schnellere Sorteninformation durch Datenerfassung und Auswertung

während der Vegetationsperiode des Versuches. Üblicherweise werden die Beobachtungen an den Parzellen eines Feldversuches während der Vegetationsperiode in ein Berichtsheft eingetragen und nach der Ernte des Versuches an der Rechenanlage erfaßt. Seit einigen Jahren sind mobile Datenerfassungsgeräte, die die Datenerfassung vor Ort ermöglichen, in der Diskussion. Diese Geräte sind aber noch teuer und in ihrer Leistungsfähigkeit nicht voll befriedigend.

Auf einer Sitzung (1982) des Arbeitskreises Koordinierung im Versuchs-

wesen wurde beschlossen, erstmals für Wintergerste die während der Vegetation anfallenden Bonituren und beobachteten Merkmale sofort zu erfassen und Auswertungen zu erstellen. Da die Möglichkeit nicht vorhanden war, die Daten mit Hilfe von tragbaren Erfassungsgeräten oder Kleincomputern über Postleitungen in die Datenbank einzuspeisen, hat man zur Übermittlung der Rohdaten und der Auswertungen den Postweg gewählt.

An diesem Versuch beteiligten sich die Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Weser-Ems, Niedersachsen, Westfalen-Lippe und Hessen. Bis Anfang Juli waren von Weser-Ems etwa 20 verschiedene Merkmale erfaßt. In Bayern können die Versuchstechniker selbst die Daten erfassen und mit den zur Verfügung stehenden Programmen auswerten.

Erfassungsformulare:

Nachdem es sich um ein völlig neues Datenerfassungssystem handelt, wurden zwei neue Erfassungsformulare entwickelt.

Auswertung am 6. Juli 1983 (Tabelle 1 und Tabelle 2).

2.0 Datenquelle: Erhebungen auf Praxisschlägen:

Im Gegensatz zu den Feldversuchen handelt es sich bei der Schlagkartei und der Besonderen Ernteterminnung um eine Datenerhebung auf Praxisschlägen.

2.1 Die Schlagkartei

In die Schlagkartei wird eingetragen, welche Maßnahmen, wann und wie, auf dem Schlag durchgeführt wurden. Dabei geht es darum, Aufzeichnungen des Landwirtes in eine systematisierte Form überzuführen, um seine produktionstechnischen Maßnahmen konkreter fassen zu können. Die Informationsquelle Schlagkartei hat in den letzten Jahren eine zunehmende Bedeutung

Wintergerste 1983 Weser Ems

Ausgabe am 06 JUL 83
Seite 1

Versuchsort	Stan nach Aufg	Stan vor Win- ter	Stan nach Win- ter	Stan in Jug.	Stan nach Ähre schi	Mehl tau Herb st	Mehl tau Früh jahr	2.Bo Mehl tau Früh	Ähre pro Quad mete	Wuch höhe
SCHOONORTH										
Mittelwert	3.6	3.7	3.2	3.9	4.0	4.7	2.7		692	119
Stichprobe	136	136	136	136	136	136	136	0	136	136
WANGERLAND										
Mittelwert	2.1	1.9	3.1	3.2		4.8	1.8			
Stichprobe	136	136	136	136	0	136	136	0	0	0
RHEIDERLAND										
Mittelwert	2.9	3.2	2.9	3.6			1.0			
Stichprobe	136	136	136	136	0	0	136	0	0	0
WEHNEN										
Mittelwert	2.2	2.3	3.2	2.5	2.3	4.8	3.0	3.9		128
Stichprobe	204	204	204	204	204	204	204	204	0	204
ESSEN										
Mittelwert		3.1	3.7	3.5	2.4	3.2	2.3	4.0	516	122
Stichprobe	0	136	136	136	136	136	136	136	136	136
ASTRUP										
Mittelwert	2.9	2.8	3.1	2.8	2.0	3.7	1.6	2.9		123
Stichprobe	204	204	204	204	204	204	203	204	0	204
BUER										
Mittelwert	2.9	2.0		2.4	2.0	3.8	1.1	2.4	659	127
Stichprobe	136	136	0	136	136	136	136	136	136	136
TOTAL										
Mittelwert	2.8	2.7	3.2	3.1	2.5	4.2	2.0	3.3	623	124
Stichprobe	952	1088	952	1088	816	952	1087	680	408	816

Tabelle 1: Beispiel einer Schichtung in Tabellenform (eindimensional)

Wintergerste 1983 Weser Ems

Ausgabe am 06 JUL 83
Seite 1

Standort	Fungizid-Cerone	Stan nach Aufg	Stan vor Win- ter	Stan nach Win- ter	Stan in Jug.	Stan nach Ähre schi	Mehl tau Früh jahr	Lag. Ähre schi eben	Ähre pro Quad mete	Wuch höhe
Marsch	OHNE BEHANDLUNG									
	Mittelwert	2.8	2.8	3.0	3.5	4.1	2.7	3.3	675	119
	Stichprobe	102	102	102	102	34	102	68	34	34
	1 X DESMEL									
	Mittelwert	3.0	2.9	3.1	3.6	3.7	1.6	3.0	713	121
	Stichprobe	102	102	102	102	34	102	68	34	34
	2 X DESMEL									
	Mittelwert	3.0	3.1	3.0	3.7	4.1	1.5	2.8	647	121
	Stichprobe	102	102	102	102	34	102	68	34	34
	2XDESM+CERONE									
	Mittelwert	2.8	2.9	3.1	3.5	3.9	1.6	1.9	734	114
	Stichprobe	102	102	102	102	34	102	68	34	34
	Mittelwert	2.9	2.9	3.0	3.6	4.0	1.8	2.7	692	119
	Stichprobe	408	408	408	408	136	408	272	136	136
	Binnenland	OHNE BEHANDLUNG								
Mittelwert		2.7	2.6	3.3	2.7	2.2	3.5	2.7	580	127
Stichprobe		136	170	136	170	170	169	170	68	170
1 X DESMEL										
Mittelwert		2.7	2.5	3.3	2.8	2.1	1.6	2.0	599	128
Stichprobe		136	170	136	170	170	170	170	68	170
2 X DESMEL										
Mittelwert		2.6	2.5	3.3	2.8	2.1	1.5	1.9	586	127
Stichprobe		136	170	136	170	170	170	170	68	170
2XDESM+CERONE										
Mittelwert		2.7	2.5	3.3	2.7	2.3	1.6	1.4	587	119
Stichprobe		136	170	136	170	170	170	170	68	170
Mittelwert		2.7	2.5	3.3	2.7	2.2	2.1	2.0	588	125
Stichprobe		544	680	544	680	680	679	680	272	680

Tabelle 2: Beispiel einer Schichtung in Tabellenform (zweidimensional)

erlangt. In Bayern wurde die Schlagkartei 1975 in Zusammenarbeit zwischen der Lehreinheit Ackerbau und Versuchswesen in Weihenstephan und der Bayerischen Landesanstalt für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur München eingeführt.

Mittlerweile liegen umfangreiche Schlagkarteierhebungen aus Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen vor. Beim derzeitigen System fließen die Informationen an den Landwirt in Form eines horizontalen Schlagvergleiches und einer Deckungsbeitragsrechnung zurück. Mit zunehmender Zahl von Erhebungsjahren wird auch der vertikale Schlagvergleich interessant. Selbstverständlich werden die Daten auch für statistische Auswertungen genutzt.

2.2 Die erweiterte Besondere Erntermittlung

Eine sehr bedeutende Informationsquelle stellt die Datenerhebung auf Einzelschlägen über die erweiterte Besondere Erntermittlung, wie sie von Herrn IMHOFF (Hessisches Landwirtschaftsministerium) und Herrn Dr. GRASS (Hessisches Landesamt für Landwirtschaft) erarbeitet und durchgeführt wurde, dar. Dieses Verfahren, das früher mit der Ernteschätzung nur unvollkommen genutzt wurde, vereint eine Reihe wichtiger Vorteile in sich:

- Da eine eingearbeitete Institution benutzt wird, entstehen trotz der Erweiterung des Fragenumfangs keine allzu hohen Mehrkosten.
- Die Besondere Erntermittlung steht auf einer gesetzlichen Grundlage (Gesetz über Bodennutzungs- und Ernteerhebung).
- Die zufällige Auswahl der Schläge erlaubt repräsentative Aussagen für ein Bundesland.

Ein umfassendes Datenmaterial liegt für das Bundesland Hessen (1972 - 1983

ca. 8000 Schläge) vor. Seit 1977 wird außerdem in Baden-Württemberg ergänzend zur Schlagkarteierhebung eine Datensammlung mit Hilfe der BEE aufgebaut.

3.0 Entscheidungs- und Prognosemodelle im Informationssystem ISPFLANZ

Die Einführung des integrierten Pflanzenbaus setzt arbeitsfähige Entscheidungs- und Prognosemodelle voraus. Nach einem gewissen Abschluß der Aufbauphase der Datensammlung ISPFLANZ war es eine logische Konsequenz, dieses umfangreiche Datenmaterial für die Modellentwicklung zu nutzen. Stark entgegengekommen ist uns dabei auch der technologische Fortschritt auf dem EDV-Sektor. Der Einsatz von Bildschirmgeräten für den Endbenutzer ermöglichte erst die Entwicklung von benutzerfreundlichen Dialogprogrammen. Speziell für Bayern kommt als weitere Erleichterung das Datenfernverarbeitungsnetz des Bayerischen Landwirtschaftlichen Informationssystems BALIS hinzu. Zur Zeit verfügen ca. 12 von 60 Landwirtschaftsämtern über einen Terminalanschluß. Einen weiteren Fortschritt stellt die Einführung von Bildschirmtext und die Entwicklung auf dem Personal-Computer-Sektor dar. Die derzeitigen Möglichkeiten sollen an einigen ausgewählten Beispielen dargestellt werden (siehe Abbild 3).

3.1 SORTINFO, die Sorteninformation am Bildschirm

Ein Sortenbericht über eine Versuchsserie stellt die Sorte zusammenfassend dar. Notwendig wäre jedoch eine möglichst große Aufgliederung nach Vorfrüchten, Saatzeiten, Böden, Bodenbearbeitung u. a., damit bei der Sortenwahl schlagspezifische Besonderheiten berücksichtigt werden können. Gebraucht wird nicht der zusammenfassende Sortenbericht, sondern die Sortenempfehlung, die auf die jeweiligen Besonderheiten eingeht. Hier sind bei dem gedruckten Sortenbericht sehr schnell die Grenzen erreicht. Einzige Lösungsmöglichkeit: Nur ein Bildschirmsystem mit direktem Zugriff zu

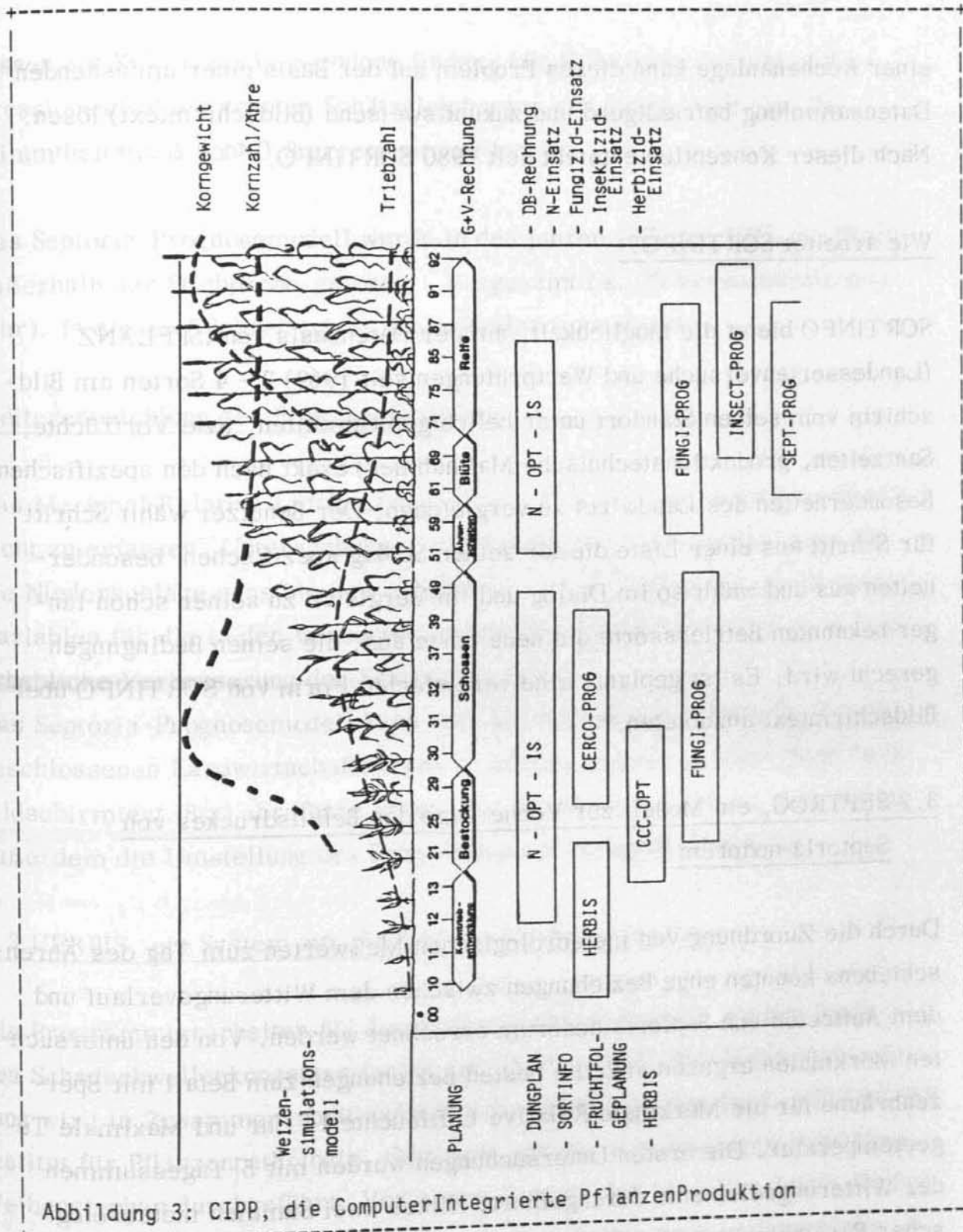


Abbildung 3: CIPP, die ComputerIntegrierte PflanzenProduktion

Datenquelle: Erhebungen auf Praxisschlägen:

einer Rechenanlage kann dieses Problem auf der Basis einer umfassenden Datensammlung befriedigend und zukunftsweisend (Bildschirmtext) lösen. Nach dieser Konzeption entsteht seit 1980 SORTINFO.

Wie arbeitet SORTINFO?

SORTINFO bietet die Möglichkeit, auf der Datenbasis von ISPF LANZ (Landessortenversuche und Wertprüfungen seit 1969) 2 - 4 Sorten am Bildschirm vom selben Standort unter beliebigen Umwelten, (wie Vorfrüchte, Saatzeiten, produktionstechnische Maßnahmen) exakt nach den spezifischen Besonderheiten des Landwirts zu vergleichen. Der Benutzer wählt Schritt für Schritt aus einer Liste die für seinen Schlag spezifischen Besonderheiten aus und wählt so im Dialog und im Vergleich zu seiner schon länger bekannten Betriebsorte die neue Sorte aus, die seinen Bedingungen gerecht wird. Es ist geplant, eine vereinfachte Form von SORTINFO über Bildschirmtext anzubieten.

3.2 SEPTROG, ein Modell zur Vorhersage des Befallsdruckes von Septoria nodorum

Durch die Zuordnung von meteorologischen Meßwerten zum Tag des Ährenschiefens konnten enge Beziehungen zwischen dem Witterungsverlauf und dem Auftreten von *Septoria nodorum* errechnet werden. Von den untersuchten Merkmalen ergaben sich die besten Beziehungen zum Befall mit Spelzenbräune für die Merkmale Relative Luftfeuchte 14 Uhr und Maximale Tagestemperatur. Die ersten Untersuchungen wurden mit 5-Tagessummen der Witterungselemente durchgeführt. Hinter zwei Summen meteorologischer Parameter mit gleichem Wert können sich aber ganz verschiedene Witterungsabläufe verbergen. Aus diesem Grunde sollte in dem Prognosemodell neben der Intensität auch die Häufigkeit des Auftretens eines Ereignis-

nisses als Kriterium Verwendung finden. Mit Hilfe eines multiplen Regressionsansatzes konnten Schätzggleichungen mit einem multiplen Bestimmtheitsmaß von $>0,8$ errechnet werden.

Das Septoria-Prognosemodell wurde in den Jahren 1979 bis 1983 mit Daten außerhalb der Stichprobe getestet (insgesamt ca. 20 Versuchsorte pro Jahr). In diesen 5 Jahren traten kaum Fehlprognosen auf.

Weiterentwicklung des Prognosemodelles:

Das Merkmal Relative Luftfeuchtigkeit ist mit einfachen Meßinstrumenten nicht zu erfassen. Untersuchungen von RÖSSLER, 1983 ergaben auch für die Niederschläge sensible Schwellenwerte. Die Einführung von Dummy-Variablen für die in den Versuchen angebauten Sorten brachte eine weitere erhebliche Verbesserung der Schätzgenauigkeit.

Das Septoria-Prognosemodell kann zur Zeit nur an den Terminals der angeschlossenen Landwirtschaftsämter in Bayern genutzt werden. Eine über Bildschirmtext (Btx) abrufbare Programmversion ist in Arbeit. Geplant ist außerdem die Umstellung des Programms auf Personal-Computer.

3.3 HERBIS, ein System zur Planung des Herbizideinsatzes

Die Programmierarbeiten für dieses Entscheidungsmodell auf der Basis des Schadschwellenkonzeptes laufen seit Herbst 1983. Die Systementwicklung wird in Zusammenarbeit zwischen der Arbeitsgruppe Prof. HEITFUSS, Institut für Pflanzenpathologie, Göttingen und der Arbeitsgruppe Ackerbau, Weihenstephan durchgeführt. Vor einem Einsatz des Modelles durch die Beratung sind nach Abschluß der Programmierarbeiten noch umfangreiche Testarbeiten notwendig.

Modellentwurf für den Herbizideinsatz im Getreide

Zu Wintergetreide können Herbizide zu den folgenden Terminen eingesetzt werden:

- vor dem Auflaufen des Getreides im Herbst
- nach dem Auflaufen im Herbst
- im Frühjahr zu Vegetationsbeginn

Für diese drei Zeitpunkte muß das Modell eine Entscheidung für oder gegen eine Behandlung nach der Schadschwelle treffen. In Abbildung 4 ist der Programmablauf skizziert. Die Angaben zu den einzelnen Terminen speichert das Programm und verwendet sie für den nächsten Termin. Dieser Entwurf ist die Grundlage für ein Dialogprogramm zur Herbizidanwendung. Zusammen mit Mitarbeitern des Institutes für Pflanzenpathologie in Göttingen wurde versucht, die Einflußgrößen zu quantifizieren. Aufgrund der schlagspezifischen Daten entscheidet das Modell, ob eine Unkrautbekämpfung zur Verminderung des Ertragsrisikos bereits im Voraufbau im Herbst durchzuführen ist. Auf der Basis der Bonituren des Unkrautbestandes im Herbst errechnet das Programm den zu erwartenden Ertragsausfall. Aufgrund dieser Daten wird für oder gegen eine Behandlung im Nachaufbau Herbst entschieden. Bei einer Entscheidung gegen eine Unkrautbekämpfung im Herbst läuft das Programm im Frühjahr nach erneuter Aufnahme des Unkrautbesatzes noch einmal ab. Das Programm HERBIS soll für den Fall einer Entscheidung für eine Unkrautbekämpfung auch eine Hilfestellung zur Auswahl eines geeigneten Herbizides geben.

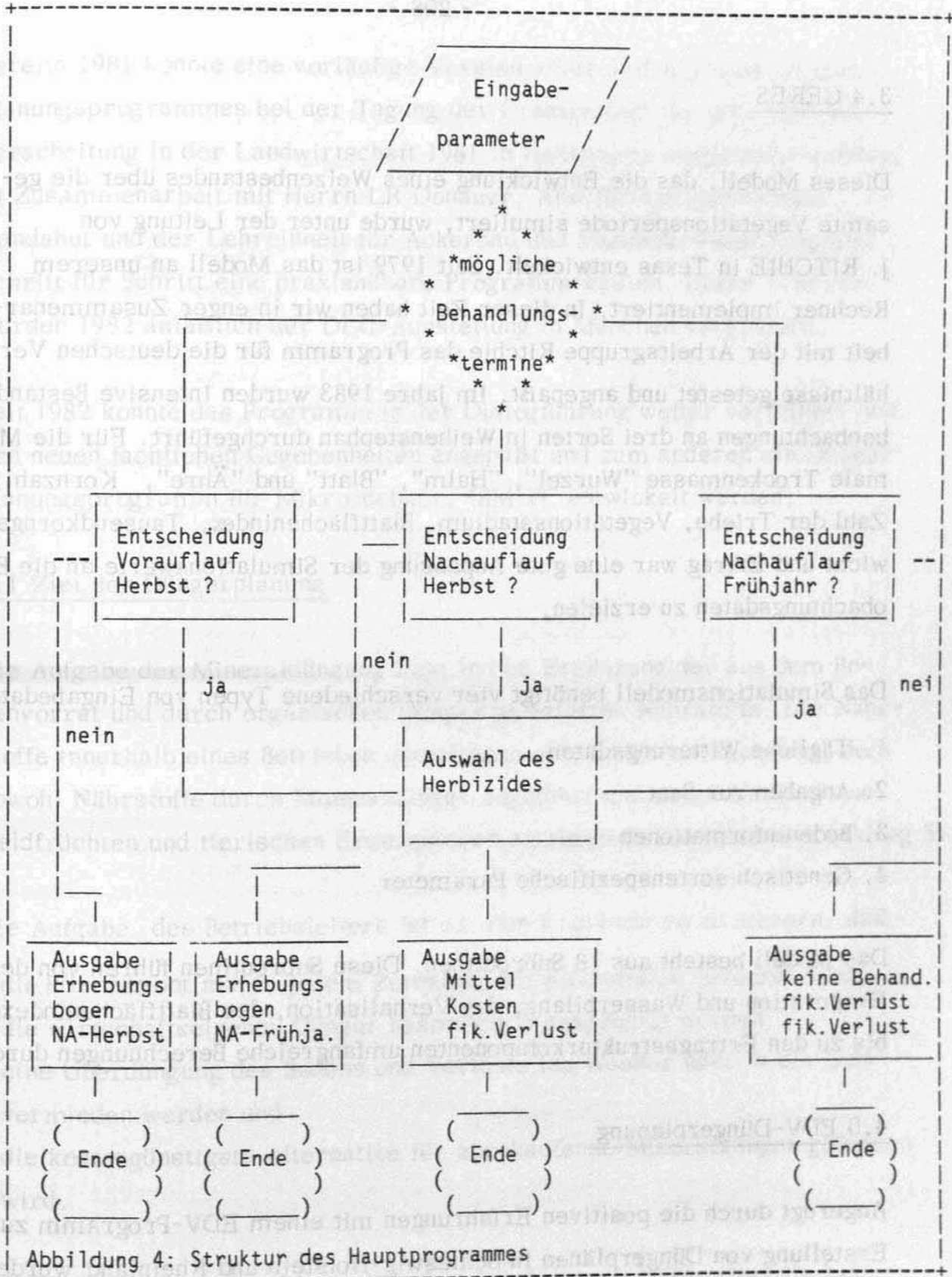


Abbildung 4: Struktur des Hauptprogrammes

3.4 CERES

Dieses Modell, das die Entwicklung eines Weizenbestandes über die gesamte Vegetationsperiode simuliert, wurde unter der Leitung von J. RITCHIE in Texas entwickelt. Seit 1979 ist das Modell an unserem Rechner implementiert. In dieser Zeit haben wir in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Ritchie das Programm für die deutschen Verhältnisse getestet und angepaßt. Im Jahre 1983 wurden intensive Bestandsbeobachtungen an drei Sorten in Weihenstephan durchgeführt. Für die Merkmale Trockenmasse "Wurzel", "Halm", "Blatt" und "Ähre", Kornzahl, Zahl der Triebe, Vegetationsstadium, Blattflächenindex, Tausendkorngewicht und Ertrag war eine gute Anpassung der Simulationswerte an die Beobachtungsdaten zu erzielen.

Das Simulationsmodell benötigt vier verschiedene Typen von Eingabedaten:

1. Tägliche Witterungsdaten
2. Angaben zur Saat
3. Bodeninformationen
4. Genetisch sortenspezifische Parameter

Das Modell besteht aus 18 Subroutinen. Diese Subroutinen führen von der Evaporation und Wasserbilanz, der Vernalisation, des Blattflächenindex bis zu den Ertragsstrukturkomponenten umfangreiche Berechnungen durch.

4.0 EDV-Düngerplanung

Angeregt durch die positiven Erfahrungen mit einem EDV-Programm zur Erstellung von Düngerplänen in Schleswig-Holstein und Rheinland wurden seit Anfang der 80er Jahre Überlegungen angestellt, ein solches Programm auch im Rahmen von ISPF LANZ anzubieten.

Bereits 1981 konnte eine vorläufige Version eines dialogfähigen Düngerplanungsprogrammes bei der Tagung der Gesellschaft für Informationsverarbeitung in der Landwirtschaft 1981 in Hohenheim vorgestellt werden. In Zusammenarbeit mit Herrn LR Donauer, Amt für Landwirtschaft, Landshut und der Lehrereinheit für Ackerbau und Versuchswesen entstand Schritt für Schritt eine praxisnähere Programmversion. Diese Arbeiten wurden 1982 anlässlich der DLG-Ausstellung in München vorgestellt.

Seit 1982 konnte das Programm in der Dialogführung weiter verfeinert und den neuen fachlichen Gegebenheiten angepaßt und zum anderen ein Düngerplanungsprogramm für Mikrorechner, IBM-PC entwickelt werden.

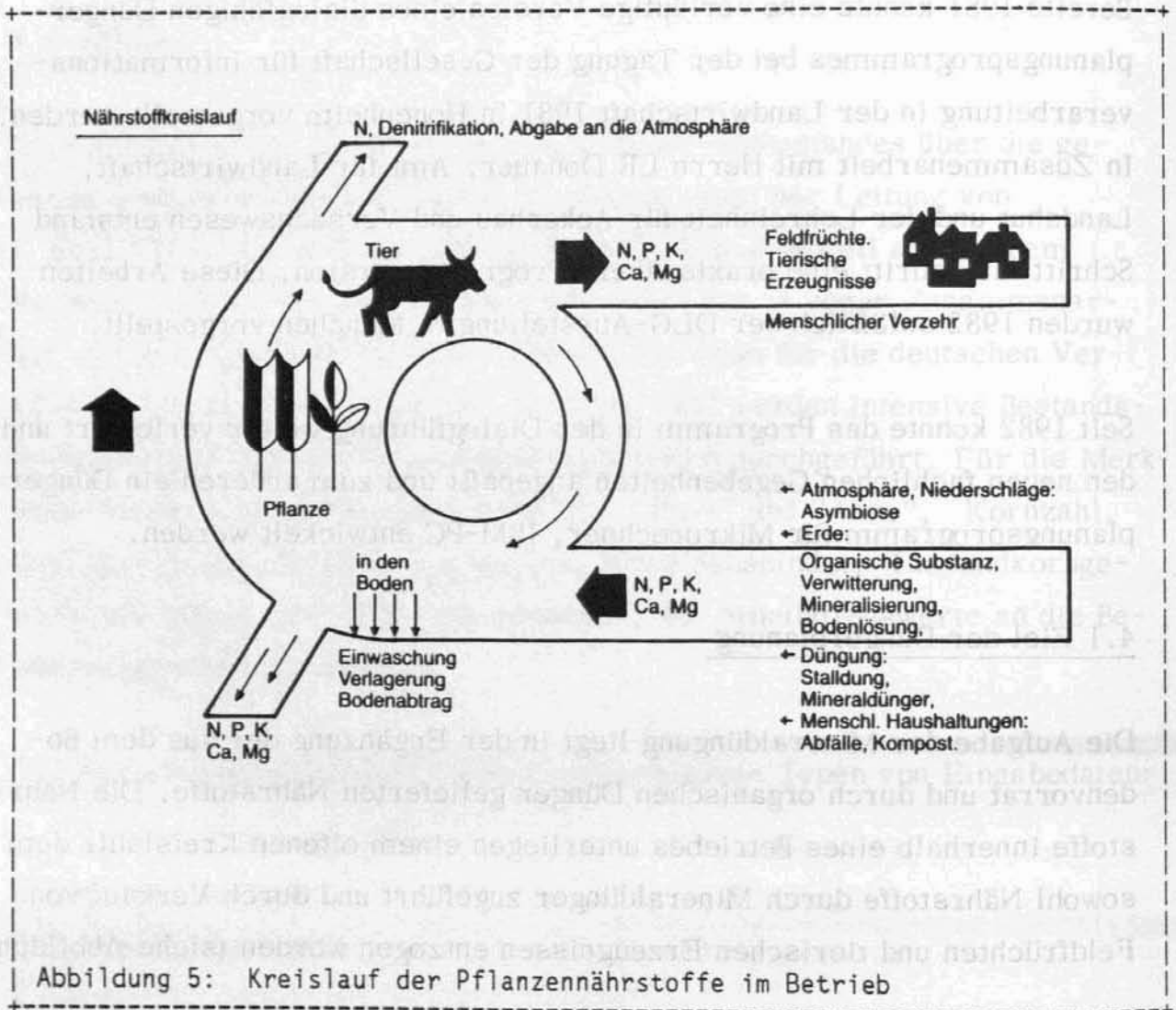
4.1 Ziel der Düngerplanung

Die Aufgabe der Mineraldüngung liegt in der Ergänzung der aus dem Bodenvorrat und durch organischen Dünger gelieferten Nährstoffe. Die Nährstoffe innerhalb eines Betriebes unterliegen einem offenen Kreislauf, dem sowohl Nährstoffe durch Mineraldünger zugeführt und durch Verkauf von Feldfrüchten und tierischen Erzeugnissen entzogen werden (siehe Abbildung 5).

Die Aufgabe des Betriebsleiters ist es, den Kreislauf so zu steuern, daß

- die Pflanzen optimal zu jedem Zeitpunkt mit Nährstoffen versorgt sind,
- die wirtschaftseigenen Dünger bestmöglich ausgenutzt werden,
- eine Überdüngung des Bodens und Verluste ins Wasser oder in die Luft vermieden werden und
- die kostengünstigste Alternative für zuzukaufende Mineraldünger gefunden wird.

Der Düngerplan ist für den praktischen Landwirt ein Hilfsmittel die Nährstoffströme innerhalb des Betriebes besser kennenzulernen. Aufgabe des



Landwirtes ist es, aus den Gegebenheiten des Betriebes, den Empfehlungen der Beratung und seinem Fachwissen einen Düngerplan zu erstellen.

4.2 Ablauf einer EDV-Düngerplanung

Das Programm ist für Groß- und Kleinrechner verfügbar.

- Die Version für Großrechner ist auf der IBM-Anlage des bay. St. Min. Elf. implementiert und über IBM-Terminals, die über Standleitung mit dem Großrechner verbunden sind, abrufbar.

- Die Version für Mikrocomputer (Personal Computer) ist auf einem IBM-PC, mit den Programmiersprachen COBOL und FORTRAN programmiert worden. Diese Version läuft unter dem Mikrocomputersystem MSDOS. Das komplette Programmsystem hat auf einer 5,25 Zoll Diskette Platz. Die Daten für 100 Betriebe und zwei Planungsjahren benötigen eine 5 1/4 Zoll Datendisk.

Wie kann der Landwirt das Programm nutzen

- Für die Erfassung der Daten beim Landwirt ist ein Fragebogen entworfen worden (DIN A 4 Blatt, beidseitig bedruckt). Es können bis zu 24 Schläge und 9 verschiedene Mineraldünger auf einem Fragebogen angegeben werden. Ein Fragebogen genügt in der Regel für die Angaben eines Landwirtes. Außerdem findet der Landwirt auf dem Fragebogen die wichtigsten Abkürzungen und Hilfen, die zum Ausfüllen notwendig sind.
- Hat der Landwirt das Programm auf einem Kleincomputer laufen, können im Dialog die Daten ohne Umweg über einen Fragebogen sofort erfaßt werden. Auf mindestens 4, maximal 6 Eingabeseiten werden vom Programm die Daten für die Düngerplanung abgefragt.

Sind die Daten einmal erfaßt, ist ein wiederholtes Anzeigen, Verändern oder Ergänzen ohne Probleme möglich. Das Programm für den Mikrocomputer ist so angelegt, daß die Grunddaten für die Schläge und den Betrieb im nächsten Planungsjahr übernommen werden können.

Nach der Erfassung der Daten ist die Berechnung des Düngerplanes möglich. Die Ausgabe erfolgt über Terminal (=Bildschirm), kann aber auch vom Drucker ausgegeben werden.

4.3 Welche Daten sind einzugeben?

(siehe Abbildung 6)

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Bild 6 *
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Kommando => _____ ISPFLANZ

                          Eingabe schlagspezifischer Daten (Teil 1)

lfd   Flä- Fru- Er-   Vorfruchtrückst.   Wirtschaftsdünger
Nr.  -che -cht  trag   Art  Meng  Art  Meng  Art.Meng.Mon.  Art.Meng.Mon.
1    .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....
2    .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....
3    .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....
4    .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....
5    .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....
.    .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....  .....

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Vorgehensweise:
- mit PF 13 Fruchtartschlüssel einblenden
- Schlagname, Fruchtart(Schlüssel verwenden) Ertrag eintragen
- mit PF 4 Daten sichern
- mit PF 14 Schlüssel für Vorfruchtrückstände usw. einblenden
- Daten übertragen und mit PF 4 sichern
- mit PF 20 bei mehr als 15 Schlägen weiterblättern
- mit 'd' in der 1. Spalte und DAT FREIG ggf. Schlag löschen
- mit PF 9 ins nächste Erfassungsbild springen

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
    
```

Abbildung 6: Erfassung der Schlagdaten

- Im ersten Eingabeblock können Angaben zum Viehbestand auf dem Betrieb, der Lagerkapazität und dem Gehalt an Trockensubstanz der Wirtschaftsdünger gemacht werden. Mit diesen Daten erfolgt die Berechnung des Anfalles an wirtschaftseigenen Düngern auf dem Betrieb.
- Im zweiten Block können die Mineraldünger und Preise in DM/dt eingetragen werden, die der Landwirt einkaufen kann, oder im Betrieb verwenden

will. Nur mit diesem Mineraldünger und den vom Landwirt vorgegebenen Preisen wird später die Kostenberechnung durchgeführt, und die Zusammenstellung der Düngersysteme simuliert.

- Im letzten Block sind die Schläge anzugeben, mit den Fruchtarten, der Ertragserwartung und dem Versorgungszustand des Bodens. Die Düngerplanung baut auf die Bodenuntersuchung und die Ertragsvorstellung des Landwirtes auf. Deshalb ist eine Bodenuntersuchung Voraussetzung für einen sinnvollen Düngerplan. Außerdem ist das Ertragsziel nicht so zu verstehen, daß der Computer die Düngung für überzogene Ertragserwartungen berechnen kann. Er kann vielmehr nur einen Hinweis geben, wie die Düngung für einen realistischen Ertrag aussehen kann.

4.4 Ergebnisse der EDV-Düngerplanung

Wie erwähnt, kann das Ergebnis vor dem Druck auf dem Bildschirm eingesehen werden. Die Ausgabe erfolgt auf einem Endlosformular mit Angabe des Datums, Zeit und Ort, wann und wo der Düngerplan gerechnet wurde. Vom Programm werden nacheinander die wichtigsten Themenkreise des Düngungskreislaufes innerhalb des Betriebes abgehandelt. Die Zusammenstellung der Ausgabeseiten kann der Anwender jedoch nach Belieben zusammensetzen. Er kann auch auf einzelne Seiten oder ganze Teile des Düngerplanes verzichten. Im folgenden werden die wichtigsten Ausgabeseiten besprochen.

Kalkung

Unabhängig von der jährlichen Grund- und N-Düngung behandelt das Programm die Kalkung. Die Kalkung wird aufgegliedert in Meliorations- und Erhaltungskalkung, sowie die Kalkbilanz der Mineraldüngersysteme. Ausgehend vom

pH-Wert und der Bodenart wird die notwendige Kalkmenge für einen optimalen pH-Wert errechnet. Die Mengen in der Spalte Erhaltungskalkung (Abbildung 7) sind notwendig um den pH-Wert im Optimum zu halten. Diesem Wert liegen langjährige Lysimeterversuche in Weihenstephan, Göttingen und Gießen zugrunde. Das Programm führt für die Kalkmenge bei der Meliorations- und Erhaltungskalkung mit den vorgegebenen Kalkdüngern eine Kostenrechnung durch. Die ausgewiesenen Kalkmengen sind nur einmal in der Rotation zu geben.

I S P F L A N Z - Weihenstephan (Tabelle 1)

Meliorationskalkung und Erhaltungskalkung für das Erntejahr 1984

Schlagname	ha	Ergebnis der Bodenuntersuchung:		Meliorationskalkung mit: Brantkalk		Erhaltungskalkung mit: Brantkalk	
		Bodenart	pH	dt/ha	dt/Schlag	dt/ha	dt/Schlag
1 Abbau	11.0	sL	6.2	22	244	18	196
2 Große Mulde	3.0	sL	6.3	22	67	18	53
3 Nordhang	10.0	sw IS	6.0	22	222	13	133
4 Waldfeld	1.4	sw IS	6.3	22	31	13	19
5 Ettersdorferberg	1.5	sL	5.9	22	33	18	27
6 Bachacker	2.6	sw IS	6.6	11	29	13	35
7 Wiesenbruch	2.8	tL	5.6	28	78	22	62
8 Südhang	4.0	sw IS	5.9	22	89	13	53
Summe für den Gesamtbetrieb							
Düngermenge:	Brantkalk	(in dt)		793			129
Düngerkosten	Brantkalk	(in DM)		11519			1871

Abbildung 7: Kalkdüngung

Auf der linken Seite der Tabelle (Abbildung 7) wird die Kalkwertbilanz der Mineraldüngersysteme ausgewiesen, mit Angabe wie diese, positiv oder negativ die Kalkbilanz des Betriebes beeinflussen.

Magnesium

In gleicher Weise wie beim Kalk wird bei der Magnesiumdüngung in der Beratung weniger auf die Düngung zur einzelnen Frucht, sondern mehr die Anhebung der Versorgung des Bodens in den optimalen Bereich angestrebt. Nur im intensiven Pflanzenbau wird häufiger eine jährliche Mg-Düngung empfohlen und durchgeführt (z.B. Kartoffeln). In der Tabelle 2 (Abbildung 8) gibt das Programm:

- den Versorgungszustand des Bodens mit einer Gruppierung der Abhängigkeit von der Bodenart,
- die notwendige Mg-Düngung, um den Boden in den optimalen Mg-Versorgungsbereich zu heben,
- den Mg-Bedarf der Fruchtart, die angebaut werden soll,
- die Menge an Magnesium, die von den Wirtschaftsdüngern geliefert werden und
- in der letzten Spalte der Tabelle eine Bilanz, wie sich die Mg-Versorgung innerhalb des Betriebes im Wirtschaftsjahr entwickelt aus.

Wirtschaftsdünger

Das Programm errechnet aus den Angaben zum Tierbestand den Anfall an Wirtschaftsdüngern. Aus den Randbedingungen, die zusätzlich angegeben sind, wie Verwendung von Waschwasser oder Gehalt an Trockensubstanz, kann ziemlich genau der Anfall an Wirtschaftsdünger geschätzt werden.

Betrieb ==>> 5088304 Ameln i Hans-Josef Kremers Mühlenstraße 61									
----- Mg-Meliorationsduengung -----									
Schlag	Frucht	ha	Boden art	MgO/ 100gBo	Geh. Stufe	einm. Gabe	Mg.duenger dt/ha	Kornkali+MgO dt/Schl.	DM/Sch
Haarener 8	WW	1.5	sL	7	mittel	50	10.0	15.0	383.85
Haarener 8	WW	1.5	sL	7	mittel	50	10.0	15.0	383.85
Weerlo	WW	1.3	sL	6	mittel	50	10.0	13.5	345.47
Weerlo	SM	.5	sL	6	mittel	50	10.0	5.2	133.07
Haack	WG	1.5	st16	4	nieder	100	20.0	30.0	767.70
Bonnart	WG	1.3	sL	3	nieder	100	20.0	27.0	690.93
Mühlenstra	WG	.6	sL	2	nieder	100	20.0	12.8	327.55
Eckholderf	ZR	1.4	sL	6	mittel	50	10.0	14.1	360.82
Mühlenberg	ZR	1.7	sL	5	nieder	100	20.0	35.0	895.65
Kemperod I	SM	.8	1U	11	mittel	50	10.0	8.2	209.84
Kemperod I	SM	.5	1U	keine	Angabe zu	Mg im Boden			
Kemperod I	WW	3.2	1U	13	hoch	0	.0	.0	.00
Bunders	ZR	1.3	sL	3	nieder	100	20.0	26.4	675.58
Karkerau	ZR	1.3	sL	4	nieder	100	20.0	26.0	665.34
Steinkirch	ZR	1.2	sL	4	nieder	100	20.0	23.2	593.69
Hirtstraße	ZR	1.2	sw16	3	mittel	50	10.0	11.7	299.40
Talacker	ZR	1.1	sw16	6	mittel	50	10.0	11.5	294.29
Steinkirch	SM	3.9	1U	10	mittel	50	10.0	39.0	998.01
Kemperod	SM	.6	1U	keine	Angabe zu	Mg im Boden			
Kemperod	SM	.7	1U	keine	Angabe zu	Mg im Boden			
End	SM	.9	st16	15	hoch	0	.0	.0	.00
Brühl	SM	.5	st16	keine	Angabe zu	Mg im Boden			
Am Bach	SM	1.2	st16	keine	Angabe zu	Mg im Boden			
								313.6	8025

Abbildung 8: Magnesiumbedarf

Außerdem erlaubt der TS-Gehalt die Korrektur des Nährstoffgehaltes in der Gülle auf einen Wert, wie er im Betrieb wahrscheinlich vorkommt. Mit den so ermittelten Mengen kann ziemlich genau erfaßt werden, was innerhalb des Betriebes an Nährstoffen aus dem Stall geliefert wird. Dem Landwirt wird mit der Tabelle (Abbildung 9), in der die Nährstoffmengen an N, P, K, Ca und Mg der wirtschaftseigenen Dünger angegeben sind, der Wert seiner Gülle oder Mistes angezeigt. Die Tabelle (Abbildung 9) ist wichtig, um den Dünungskreislauf innerhalb des Betriebes zu erkennen.

Tierarten /Anzahl	GV	Anfall Mist dt	Anfall Guelle m3	-- Naehrstofflieferung			
				N	P205	K20	MgO
20 Kuehe	24		432	1728	864	1641	345
10 Kalbinnen	7	770		385	192	462	115
15 Kaelber	4.5	495		247	123	297	74
Summe	35.5	61	432	2360	1179	2400	534
15 Zuchsaunen	6.0	660		363	396	264	132
1 Eber	0.5	55		30	33	22	11
Summe	6.5	71.5		393	429	286	143

Abbildung 9: anfallenden Wirtschaftsdünger

Bedarf an Reinnährstoffen

Die angebaute Fruchtart und das angestrebte Ertragsziel bestimmen den Entzug. Die Werte der Bodenuntersuchung und die Bodenart legen die Zu- bzw. Abschläge zum Entzug für die einzelnen Felder fest. Die Summe bzw. Differenz aus beiden Werten ergibt den Gesamtbedarf an Nährstoffen (siehe Abbildung 10).

Die hier ausgewiesenen Stickstoffmengen sind als Bedarfswerte zu verstehen und nicht als Entzugswerte. Die Bedarfswerte sind am Entzug orientiert und vom Ertragsniveau abhängig. Die Berechnung der Stickstoffmengen ist als Hilfe zum Einkauf gedacht und eine grobe Vorausplanung für die kommende Vegetationsperiode. Die Feinabstimmung der N-Gabe in der mengenmäßigen Höhe hängt selbstverständlich vom Verlauf der Witterung ab, und kann erst während der Vegetationsperiode durchgeführt werden.

I S P F L A N Z - Weihenstephan (Tabelle 2)
Nährstoffbedarfsermittlung für das Erntejahr 1984

Schlagname	Fruchtart	Ertragsziel	Werte der Bodenuntersuchung		
			Bodenart	P205	K20
-mg/100g-					
1 Abbau	Kmais	70	sL	24	28
2 Große Mulde	Kmais	75	sL	30	43
3 Nordhang	Kmais	80	sw IS	30	36
4 Waldfeld	WGerste	65	sw IS	46	28
5 Ettersdorferberg	WGerste	65	sL	40	38
6 Bachacker	WWeizen	70	sw IS	26	42
7 Wiesenumbbruch	WWeizen	65	tL	15	20
8 Südhang	WWeizen	70	sw IS	5	15

Schlagname	ENTZUG			+ ZU- bzw. ABSCHLÄGE			= BEDARF		
	in kg/ha			in kg/ha			in kg/ha		
	N	P205	K20	N	P205	K20	N	P205	K20
1 Abbau	175	91	210				175	91	210
2 Große Mulde	188	97	225		-96	-111	188		113
3 Nordhang	200	104	240		-103	-239	200		
4 Waldfeld	143	65	123		-64	-61	143		62
5 Ettersdorferberg	143	65	123		-64	-61	143		62
6 Bachacker	175	84	126		-83	-125	175		
7 Wiesenumbbruch	163	78	117		+40		163	118	117
8 Südhang	175	84	126		+90		175	174	126

Abbildung 10: Tabelle mit Entzug, Bedarf und Zu- bzw. Abschlägen

Organische Düngung

Um den Wert der organischen Dünger stärker hervorzuheben, wird eine Tabelle mit Auflistung der ausgebrachten organischen Dünger (Abbildung 11) ausgegeben. Im linken Teil befinden sich die Mengen der organischen Dünger, wie sie vom Landwirt eingeplant wurden. Im rechten Teil wird die Nährstofflieferung aus den organischen Düngern dem Bedarf gegenübergestellt. Die Differenz aus beiden Werten ergibt die Menge an Reinnährstoffen in kg/ha, die noch mit Mineraldüngern abzudecken ist. Phosphat und Kalium

I S P F L A N Z - Weihenstephan (Tabelle 3)

Nährstoffbedarfsdeckung (organisch u. mineralische Düngung) für das Erntejahr

Schlagname	Fruchtart	ha	Ernterückstände und Wirtschaftsdünger	Zeit	Menge ha	pro: Schlag!
1 Abbau	Kmais	11.0	Getr stroh Gülle Schweine	Nov	1ha 60m ³	660m ³
2 Große Mulde	Kmais	3.0	Getr stroh Gülle Schweine	Apr	1ha 40m ³	440m ³
3 Nordhang	Kmais	10.0	Getr stroh Gülle Schweine	Apr	1ha 40m ³	120m ³
4 Waldfeld	WGerste	1.4	Gülle Schweine	Jul	80m ³	800m ³
5 Ettersdorferberg	WGerste	1.5	Gülle Schweine	Apr	40m ³	400m ³
6 Bachacker	WWeizen	2.6	Getr stroh Kmaisstroh	Aug	50m ³	70m ³
7 Wiesenumbbruch	WWeizen	2.8		Feb	20m ³	28m ³
8 Südhang	WWeizen	4.0			1ha	

Abbildung 11: ausgebrachten organischen Dünger

aus den Wirtschaftsdüngern und den Ernterückständen werden zu 100 %, Stickstoff in Abhängigkeit von Fruchtart, Bodenart und Ausbringungszeitpunkt zwischen 10% und 70 % angerechnet.

Vom Programm ist auch die Möglichkeit vorgesehen, Analysenwerte der Wirtschaftsdünger zu verwenden, was jedoch mit Vorsicht anzuwenden ist. Mit der Tabelle (Abbildung 11) ist der letzte Schritt innerhalb des Nährstoffkreislaufes im Betrieb abgeschlossen.

In der Tabelle (Abbildung 11) werden die Mengen der Nährstoffe summiert, die als Mineraldünger auszubringen sind. In den nächsten Schritten wird versucht, den Bedarf an Mineraldüngern möglichst kostengünstig zu decken. Wird an diesem Punkt keine positive Summe errechnet, werden die nächsten Schritte, die Kostenrechnung für die mineralische Düngung nicht mehr durchgeführt.

Düngersysteme

Ausgehend von den vorgegebenen Mineraldüngern kombiniert das Programm die möglichen Düngersysteme, mit Mengen und Kosten mit und ohne Kalkausgleich. Wird in einem System ein Mehrnährstoffdünger verwendet, deckt das Programm den Bedarf an N, P oder K, der nicht mit diesem Dünger abzudecken ist, mit einem Einzelnährstoffdünger. Vom Computer werden alle Systeme kombiniert, die rechentechnisch möglich sind. Der Landwirt oder auch der Berater hat die Möglichkeit hier steuernd einzugreifen und die Mineraldüngersysteme nach pflanzenbaulichen Gesichtspunkten zu verbessern. So kann z.B. eine Reihendüngung zu Mais vorgegeben werden, oder für Kartoffeln ein Cl-freier Kalidünger. Weiterhin wird automatisch der Einsatz von Harnstoff auf eine pflanzenbaulich sinnvolle Menge für einzelne Fruchtarten beschränkt.

Neben der Simulation möglicher Systeme kann das Programm am Großrechner mit Hilfe eines LP-Ansatzes auch das kostengünstigste Mineraldüngersystem ermitteln. Für den Kleinrechner ist der LP-Ansatz noch nicht realisiert. (Siehe Abbildung 12.)

Neben der Summe über alle Fruchtarten kann auch auf Wunsch getrennt für eine Frucht eine Zusammenfassung erstellt werden mit Summe der Kosten und Mengen sowie den Kosten und Mengen für die einzelnen Schläge. Mit

Vor schlag	ausgewählte Mineraldünger	Preis je dt Dünger	benötigte Düngermenge	Gesamtpreis - Düngersystem	
				ohne Kalkausgleich	mit Kalkausgleich
	KAS	34.00 DM	69.3 dt	2358 DM	2504 DM
	Diammonphosphat	68.00 DM	22.3 dt	1517 DM	1654 DM
	40-er Kali Standa	22.80 DM	20.8 dt	474 DM	474 DM
			112.5 dt	4350 DM	4632 DM
1	Diammonphosphat	68.00 DM	22.3 dt	1517 DM	1654 DM
	KAS	34.00 DM	15.8 dt	537 DM	571 DM
	40-er Kali Standa	22.79 DM	20.7 dt	474 DM	474 DM
	Harnstoff	54.00 DM	30.2 dt	1634 DM	1859 DM
			89.1 dt	4163 DM	4558 DM
2	Diammonphosphat	68.00 DM	22.3 dt	1517 DM	1654 DM
	KAS	34.00 DM	69.3 dt	2358 DM	2504 DM
	40-er Kali Standa	22.79 DM	20.7 dt	474 DM	474 DM
			112.4 dt	4350 DM	4632 DM
3	KAS	34.00 DM	29.5 dt	1004 DM	1066 DM
	Triple-Phosphat	59.89 DM	22.3 dt	1336 DM	1325 DM
	40-er Kali Standa	22.79 DM	20.7 dt	474 DM	474 DM
	Harnstoff	54.00 DM	30.2 dt	1634 DM	1859 DM
			102.9 dt	4449 DM	4725 DM
4	KAS	34.00 DM	83.1 dt	2825 DM	2999 DM
	Triple-Phosphat	59.89 DM	22.3 dt	1336 DM	1325 DM
	40-er Kali Standa	22.79 DM	20.7 dt	474 DM	474 DM
			126.2 dt	4636 DM	4799 DM

Abbildung 12: möglichen Düngersysteme

dieser Möglichkeit kann der Landwirt einen Einblick gewinnen, wie sich das Düngerkonto mengen- und kostenmäßig für die einzelnen Fruchtarten zusammensetzt.

Beschreibung des Einzelschlages

Das Programm gibt schlagspezifisch für das Mineraldüngersystem mit den geringsten Kosten den Bedarf in dt/ha und dt/Schlag, sowie die Kosten in DM/ha und DM/Schlag für die einzelnen Schläge aus.

Der Anwender kann jedes beliebige System schlagspezifisch ausgeben lassen.

4.5 Wie kommt der EDV-Düngerplan beim Landwirt an?

Die ersten Erfahrungen mit dem Programm wurden in Bayern vom Landwirtschaftsamt Landshut gesammelt. Nach Aussage von LR Donauer bewerteten die Landwirte ganz besonders positiv:

1. Daß die Nährstoffe aus wirtschaftseigenen Düngern und Ernterückständen sehr variabel berücksichtigt werden können. Beispiel: Auf Feldern mit Kalifixierung kann auf die Anrechnung dieses Nährstoffes aus der Gülle verzichtet werden.
2. Daß die Bewertung der Stickstofflieferung aus den organischen Düngern nicht schematisch sondern variabel veranschlagt werden kann.
3. Daß z.B. eigene Analysenwerte zur Berechnung verwendet werden können, jedoch eine ganze Reihe von Durchschnittswerten verfügbar sind.

Anzahl bisher gerechneter Betriebe

Das Programm befindet sich in der Einführungsphase. Insgesamt wurden bis jetzt ca. 500 Betriebe mit dem Programm gerechnet.

Wie konnte diese Zahl erreicht werden?

- Bei der Entwicklung des Düngerplanungsprogrammes wurde konsequent mit der pflanzenbaulichen Fachberatung an den Ämtern für Landwirtschaft zusammengearbeitet. Dadurch entstand von Anfang an ein Programm, das von den späteren Anwendern, die seit der ersten Stunde mit entwickelt haben, akzeptiert wurde. Mit der großen Nachfrage in der ersten Phase konnte oft die notwendige Schulungs- und Unterweisungstätigkeit nicht Schritt halten.

- Das Programm war sowohl am Groß- als auch Kleinrechner von Anfang an so angelegt, daß vom Anwender möglichst viele Parameter nach eigenen Vorstellungen vorgegeben werden können. So konnte erreicht werden, daß anstehende Änderungen ohne großen Programmieraufwand vorzunehmen sind, und dadurch stets mit den neuesten Wertengearbeitet werden kann.

4.6 Verteilung der Wirtschaftsdünger

In der zur Zeit verwendeten Programmversion muß der Landwirt vorgeben, wie er seine Wirtschaftsdünger einsetzen will. Er muß Angaben zum Zeitpunkt und zur Menge machen, sowie wann und wo welcher Wirtschaftsdünger ausgebracht werden soll.

Von der Beratung und Wissenschaft sind eine Reihe von Unterlagen erarbeitet worden, wann und wo welcher Wirtschaftsdünger eingesetzt werden soll. Es ist denkbar, diese Vorgaben in ein EDV-Programm zu fassen und dem Computer die Verteilung der Wirtschaftsdünger vornehmen zu lassen.

In einer Arbeit unserer Arbeitsgruppe wurde der oben beschriebene Gedankengang in einem Batchprogramm realisiert.

Es zeigte sich,

- daß die Landwirte die anfallenden Mengen an Nährstoffen aus den Wirtschaftsdüngern erheblich unterschätzen und
- daß der Computer die Verteilung öfter vornimmt als der Landwirt. So kann häufiger und gezielter zu den verschiedenen Früchten Wirtschaftsdünger geplant werden.

Der Vollständigkeit sei erwähnt, daß in dem Ansatz einer Beratungsempfehlung der bay. LBP mit eingegangen ist.

Überbetrieblicher Maschineneinsatz zur Kostensenkung im größeren Einzelbetrieb aus der Sicht des Maschinenrings

von Dr. Walter Pfadler, Kuratorium bayerischer Maschinenringe e. V.,
Referat Aus- und Fortbildung, Freising

Die Formulierung des Themas läßt bei flüchtiger Betrachtung den Schluß zu, daß der Maschinenring eine Institution verkörpert, der den landwirtschaftlichen Betrieben gegenüber bzw. zur Verfügung steht.

Dieser Schluß ist aber sicherlich falsch. "Den" Maschinenring gibt es nicht. Laut Satzung stellt jeder Maschinenring einen freiwilligen Zusammenschluß von Landwirten dar. Ein Maschinenring ist deshalb die Summe von landwirtschaftlichen Betrieben. Jeder Gruppe, jeder Verein ist bekanntlich so gut, wie es die Summe seiner Mitglieder zuläßt. Dem Geschäftsführer kommt die Aufgabe zu, zwischen seinen Mitgliedern, Angebot und Nachfrage nach Maschinenleistungen zu vermitteln. Es hängt also nicht zuletzt von den Landwirten selbst ab, in welcher Form und in welchem Umfang der Einzelbetrieb den Maschinenring für sich in Anspruch nimmt. Der bloße Beitritt zu einem MR ist sicher ein Zeichen der bäuerlichen Solidarität, führt aber zu keinerlei Verbesserung des Betriebsergebnisses.

Die Mitgliederstruktur der Bayer. Maschinenringe darf aber als Beweis dafür angesehen werden, daß sich vor allem die mittleren und größeren Betriebe Vorteile aus der partnerschaftlichen Zusammenarbeit im MR versprechen.

So liegt die durchschnittliche Betriebsgröße der Bayerischen MR-Betriebe bei ca. 22 ha. Dies entspricht der Betriebsgröße aller Betriebe > 10 ha in Bayern.

Daß größere Betriebe den zwischenbetrieblichen Kapazitätsausgleich über den MR durchaus zur Kostensenkung bzw. zur Gewinnerhöhung nutzen, läßt sich anhand einiger Zahlen aus einem oberbayerischen MR belegen.

So belaufen sich die durchschnittlichen Einnahmen aus der MR-Arbeit von 10 zufällig ausgewählten Betrieben (\triangleright 30 ha) aus ca. 6250 DM/Betrieb und Jahr. Dem stehen in den gleichen Betrieben Durchschnittsausgaben von ca. 4500 DM/Betrieb gegenüber (Abb. 1). Aus der starken Streuung und den angegebenen Extrem-Werten wird deutlich, daß es auch bei den größeren Betrieben den typischen Auftraggeberbetrieb bzw. Auftragnehmerbetrieb nicht gibt. Je nach Kapazitätsausstattung (AK, Maschinen) Betriebsorganisation und Bereitschaft zur Zusammenarbeit ergibt sich für jeden Betrieb sinnvollerweise eine andere Optimal-Kombination von Auftragnehmer- und Auftraggeberfunktionen (s.a. Tab. 2 und 3).

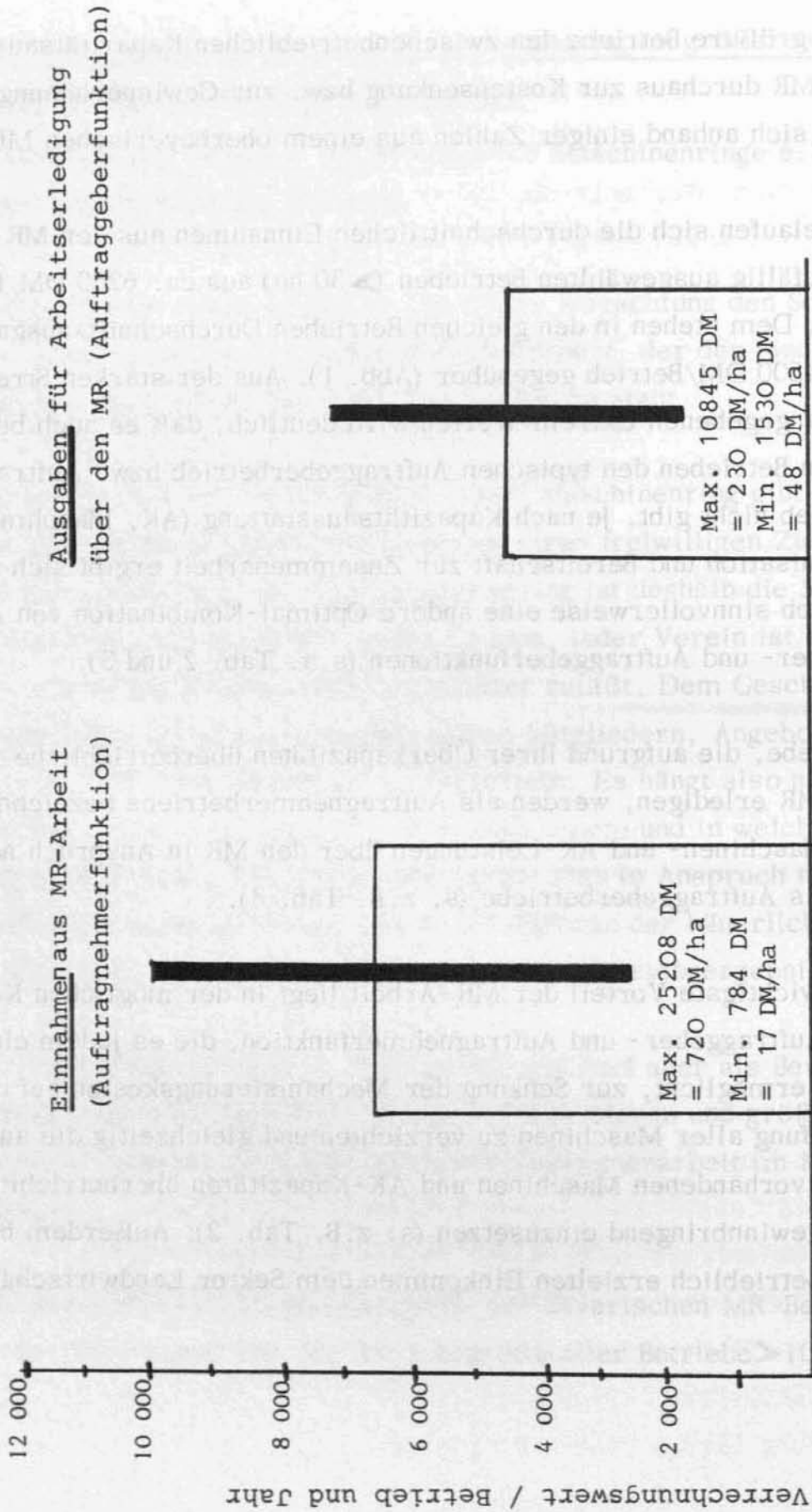
Betriebe, die aufgrund ihrer Überkapazitäten überbetriebliche Arbeiten über den MR erledigen, werden als Auftragnehmerbetriebe bezeichnet. Betriebe, die Maschinen- und AK-Leistungen über den MR in Anspruch nehmen, gelten als Auftraggeberbetriebe (s. z.B. Tab. 3).

Der wichtigste Vorteil der MR-Arbeit liegt in der möglichen Kombination von Auftraggeber- und Auftragnehmerfunktion, die es jedem einzelnen Betrieb ermöglicht, zur Senkung der Mechanisierungskosten auf die Anschaffung aller Maschinen zu verzichten und gleichzeitig die auf dem Betrieb vorhandenen Maschinen und AK-Kapazitäten überbetrieblich zusätzlich gewinnbringend einzusetzen (s. z.B. Tab. 2). Außerdem bleiben die überbetrieblich erzielten Einkommen dem Sektor Landwirtschaft erhalten.

EINNAHMEN UND AUSGABEN FÜR MR-ARBEIT

Abb. 1 :

(von 10 zufällig ausgewählten landw. Betrieben aus einem Oberbayer. Maschinenring im Ackerbaugesamt)



Tab. 2: MR - Bilanz eines 35 ha - Ackerbaubetriebes (600 SM-Plätze)

(Auftragnehmer - Schwerpunkt)

Als Auftragnehmer (Einnahmen)	Als Auftraggeber (Ausgaben)
Arbeit / Leistungen	Arbeit / Leistungen
DM	DM
<u>Soloverleih von:</u>	<u>Soloverleih von:</u>
Federzahnegge und Krümmler	Bodenbearbeitungsgeräte
Düngerstreuer	Schlepper 30/45 kW
Wippschar-Lockerer	
380.--	625.--
80.--	448.--
1310.--	
<u>Komplett-Arbeiten:</u>	<u>Komplett-Arbeiten:</u>
Bodenbearbeitung	Mais-Saat
9376.--	243.--
Tief-Pflügen	Gülle-Ausbringung
794.--	1923.--
Fräsen	Getreide-Ernte
1660.--	5175.--
Getreide-Saat	Betriebshelfer (wi. 115 AKh,
1465.--	zum Brechen v. Arbeitsspitzen
Unkrautspritzen (Pflanzenschutz)	1150.--
8424.--	
Summe Einnahmen	Summe Ausgaben
25208.--	9564.--

Tab. 3: MR - Bilanz eines 47 ha - Ackerbaubetriebes (200 Mastbullen-Plätze)
(Auftraggeber - Schwerpunkt)

Einnahmen als Auftragnehmer		Ausgaben als Auftraggeber	
Arbeit / Leistung	DM	Arbeit / Leistung	DM
<u>Soloverleih von:</u>		<u>Soloverleih von:</u>	
Schlepper 30 kW	88. --	Schlepper 80 kW	210. --
Rührmixer - Elektr.	60. --	Güllefaß	2008. --
<u>Arbeitsverfahren komplett:</u>		<u>Arbeitsverfahren komplett:</u>	
Rüben-Saat	540. --	Maissaat	1376. --
Betriebshilfe-		Mähdrusch	2700. --
Maschinenbedienung	96. --	Strohpressen	1090. --
		ZR - Roden	3300. --
		Betriebshilfe wirtschaftlich	161. --
Summe Einnahmen	784. --	Summe Ausgaben	10845. --

Ansatzpunkte zur Gewinnsteigerung im landw. Unternehmen

durch zwischenbetriebliche Nutzung freier Maschinen- und AK-Kapazitäten:

1. Beim auftraggebenden Betrieb:

1.1 Die Senkung der Kosten für die Arbeitserledigung ab Hauptansatzpunkt:

1.1.1 Senkung durch geringere Festkostenbelastung (vor allem bei teureren Spezialmaschinen).

Der Festkostenanteil im MR-Preis ist relativ gering, da bei der Kalkulation hohe Auslastung vorausgesetzt wurde (Tab. 4)., sodaß sich fast immer ein Kostenvorteil der Eigenmechanisierung ergibt.

Tab. 4: Berechnung der Mindestauslastung von Maschinen für Kosten - gleichheit mit MR-Verrechnungssatz

Maschine Einflußgröße	Schlepper, Allrad 120 kW (A = 100 000 DM)	SF-Mähdrescher 4,0 m (A = 110 000 DM)
Festkosten	15 000 DM/Jahr	16 500 DM/Jahr
var. Kosten je h bzw. ha	21,70 DM/h	49,46 DM/ha
MR-Verr.-Satz	45,00 DM/h	200,-- DM/ha
Mindestein- satzfläche	643 Sh/Jahr	110 ha/Jahr

1.1.2 Einsparung von Löhnen und Entlastung der Familien-AK für die eigene AK durch den Zukauf höherer Schlagkraft in Form größerer technischer Aggregate oder schlagkräftiger Parallelverfahren.

Hinweis: Was nützen dem Landwirt im Familienbetrieb (1,3 AK) alle Maschinen in Eigenmechanisierung, wenn er immer nur einfahren kann.

1.2 Verbesserung der Arbeitsqualität und Risikominderung durch hohe Schlagkraft (vor allem in der Silagegewinnung bei Gras und Mais). Die Reduzierung der Silierverluste von 15 auf 10% durch schnelles Einsilieren bringt eine Kostenersparnis von 280 DM/ha, wenn man 8 000 Brutto--KStE/ha bei Mais und einen Ersatzkostenwert von 0,70 DM/KStE über zusätzliches Kraftfutter annimmt.

Die schnellere Ausbringung der Wintersaat bleibt bei dieser Rechnung ebenso unberücksichtigt wie die eventuell bessere Häckselqualität. Im Grünlandgebiet läßt sich nach den in den letzten beiden Jahren gemachten Erkenntnissen durch die enorme Schlagkraft der Ernteverfahren nicht nur die Silagequalität verbessern und das Wetterrisiko verringern.

Durch die im Vergleich zum konventionellen, absätzigen Verfahren schnelle Ernte stehen überdies für den nächsten Schritt mehr Wachstumsstadien zur Verfügung. Vorsichtige Schätzungen sprechen von einem jährlichen Mehrertrag von 800 - 1000 KStE/ha durch diese Intensivierung der Grünlandnutzung.

WEBER (2) weist aus dem Bayer. Testbetriebsnetz ebenfalls mit steigendem Verrechnungswert höhere Erträge in der Außenwirtschaft der Auftraggeberbetriebe nach.

1.3 Freisetzung von liquiden Mitteln und AK-Kapazitäten

Durch Einsparung bei den Maschinen-Investitionen kann der Betrieb

die Fremdkapitalaufnahme erheblich senken und das eingesetzte Eigenkapital besser verzinsen (WEBER/GRILL).

Eingesparte Investitionen (geringerer Fremdkapitaleinsatz) erhöhen über dies die Flexibilität der Betriebsorganisation und lassen den Betrieb auf Marktveränderungen leichter reagieren.

Die Freisetzung von AK in der Außenwirtschaft führt nach ISERMEYER (1) zu einer Verbesserung der Produktivität und der Rentabilität in den Veredlungszweigen. Auch WEBER (2) weist für Bayer. VEB mit steigendem Verrechnungswert als Auftraggeber höhere Erträge und steigende Intensität der Innenwirtschaft nach.

Der Know-How-Transfer im produktionstechnischen Bereich sollte dabei nicht unterschätzt werden, läßt sich aber nicht quantifizieren.

1.4 Durch die Verfügbarkeit von Zusatz-AK in den Arbeitsspitzen in Form der nebenberuflichen Betriebshelfer (von den Frauen für die Handhacke bei ZR über den Bedienungsmann auf der Maschine bis zur Waldarbeiterrotte) können vor allem die größeren Betriebe auf ständige Lohn-AK verzichten. Da Betriebshelferleistungen wie alle anderen MR-Arbeiten Leistungen von Betrieb zu Betrieb sind, werden sie im Auftraggeberbetrieb als Betriebsausgaben verbucht. Lohnsteuer und Sozialversicherungsbeiträge fallen nicht an. Allerdings muß der Auftragnehmer die Einnahmen als Betriebseinnahmen versteuern.

Dienstleistungen von Landmaschinen kann vor allem der größere Betrieb auch von Lohnunternehmen in Anspruch nehmen. Allerdings müssen die Verrechnungspreise der Lohnunternehmen langfristig zwangsläufig höher liegen, weil in diesen Betrieben eine Vollkostenkalkulation mit entsprechendem Gewinnzuschlag für den Unternehmer durchgeführt werden muß.

Für den landwirtschaftlichen Betrieb, der seine freien Kapazitäten zusätzlich überbetrieblich einsetzt, muß nicht so streng gerechnet werden, da für den Auftragnehmerbetrieb die Kalkulation des ökonomischen Nutzens bei den vorhandenen Überkapazitäten in Form einer Teilkostenrechnung gemacht wird.

2. Verbesserung des Betriebsergebnisses im größeren Auftragnehmerbetrieb

Im größeren VEB sind in der Regel die freien Kapazitäten auf den vorhandenen Maschinenpark beschränkt, da in den meisten Fällen die AK-Ausstattung im eigenen Betrieb voll ausgelastet ist.

2.1 Betriebs- und Haushaltshilfe (nebenberuflich)

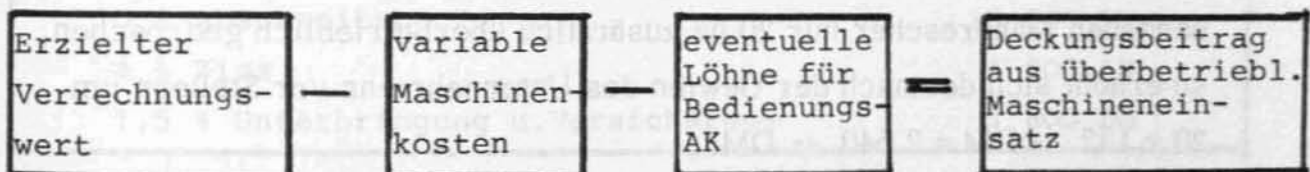
Die Übernahme von Aufträgen liegt deshalb meist nicht im Betriebshelferbereich, weil die Nutzungskosten für die eigene AKh meist sehr hoch sind. Lediglich für Söhne und Töchter bieten sich zeitweise Betriebshelfereinsätze an, die einerseits Generationskonflikte entschärfen können und andererseits die Wissensgrundlage des Nachwuchses erweitern helfen.

Der Nutzen ist nicht quantifizierbar. Wichtig ist jedoch hier vor allem der Hinweis, daß die Entgelte für die Arbeitsleistungen der Söhne und Töchter als Betriebseinnahmen auf das Betriebskonto verbucht werden müssen und somit für den Betriebsleiter eventuell die Einkommenssteuerschuld erhöhen.

Bei umfangreicheren Einsätzen über mehrere Jahre empfiehlt sich zu prüfen, ob durch einen Arbeitsvertrag zwischen Vater und Sohn bzw. Tochter die Steuerlast nicht gemindert werden kann (Ausnutzung der Freibeträge,

niedrigere Progressionszone). Gleichzeitig kommen die späteren Hoferben in den Genuß einer zusätzlichen Sozialversicherung.

2.2 Die zusätzliche Auslastung der vorhandenen Maschinen ist immer dann sinnvoll, wenn dadurch nicht Nutzungskosten auf dem eigenen Betrieb entstehen, die höher sind als die Differenz zwischen dem erzielbaren Verrechnungswert und den anfallenden variablen Maschinenkosten (s. Tab. 5).



Tab. 5: Deckungsbeitragsrechnung für überbetriebliche Maschineneinsätze

Berechnungsbeispiele:	1 ha Mähdrusch (4 m)	1 Sh 100 kW Allrad	Verleih-Anbau-Maishäcksler 2reihig
Verrechnungswert:	200,-- DM/ha	45,-- DM/Sh	148,-- DM (3,3 h x 45 DM/h)
- var. Maschinenkosten:	50,-- DM/ha	21,70 DM/Sh	20,30 DM
- Fahrerlohn 1,3 AKh x 14 DM	18,-- DM/ha	--	--
= Deckungsbeitrag	132,-- DM/ha	23,70 DM/h	127,70 DM/ha

Der Gesamtdeckungsbeitrag eines landwirtschaftlichen Betriebes erhöht sich demnach mit jedem zusätzlich überbetrieblich geernteten Hektar Getreide um 132.-- DM. Bei dieser Rechnung wurde unterstellt, daß ein nebenberuflicher Betriebshelfer die Maschinen fährt, oder in der Zeit für den Betriebsleiter auf dessen Hof arbeitet.

Da die Festkosten des Betriebes solange nicht steigen, wie die Maschinen unter der Abschreibungsschwelle genutzt werden (= jährlich gleiche Abschreibungsraten), schlagen die zusätzlich erwirtschafteten Deckungsbeiträge voll auf den Gewinn des Unternehmens durch. Werden mit dem vorhandenen Mähdrescher nur 20 ha zusätzlich überbetrieblich gedroschen, so erhöht sich demnach der Gewinn des Unternehmens vor Steuern um $20 \times 132.-- \text{ DM} = 2\,640.-- \text{ DM}$.

Grundsätzlich gilt: Je höher die Differenz zwischen Verrechnungswert und variablen Maschinenkosten, desto größer ist der Einkommenseffekt und damit der Anreiz zur zusätzlichen Auslastung der Maschinen im überbetrieblichen Einsatz.

So bringt der 100 kW-Allrad-Schlepper unter den derzeitigen Preis-Kosten-Verhältnissen immer noch einen Deckungsbeitrag von 23,70 DM/Sh. Mit 100 zusätzlichen Sh im MR lassen sich so immerhin 2 370 DM verdienen. Unter der Voraussetzung, daß ein Schlepper im eigenen Betrieb unter der Abschreibungsschwelle genutzt wird, trägt jeder überbetriebliche Einsatz zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Investition für den Schlepper bei.

Die bisher gemachten Ausführungen gelten für bereits getätigte Maschineninvestitionen im Betrieb. Vor Ersatz- oder Wachstumsinvestitionen für Maschinen, die vorwiegend für den überbetrieblichen Einsatz vorgenommen

werden sollen, ist unbedingt eine Vollkostenrechnung zu machen (s. a. Tab. 6) wie im Lohnunternehmerbetrieb. Außerdem ist die erforderliche Mindestauslastung zu errechnen.

Tab. 6: Vollkostenrechnung bei Mähdrescherkauf für MR-Einsatz
(SF-Mähdrescher, 5 m Schnittbreite; A = 120 000 DM)

<u>Jährliche Festkosten:</u>	
10 % Abschreibung	12 000 DM
4 % Zins	4 800 DM
1,5 % Unterbringung u. Versicherung	1 800 DM
Summe Festkosten/Jahr	18 600 DM
Variable Maschinenkosten	50 DM/ha
Fahrerkosten	20 DM/ha
Summe proportionaler Spezialkosten	70 DM/ha

Die aus Rentabilitätsgründen erforderliche jährliche Mindestauslastungsfläche errechnet sich nach der Formel:

$$\text{Mindestfläche/Jahr} = \frac{\text{Festkosten/Jahr (+ ev. Unternehmerzuschlag)}}{\text{VW/ha - variable Kosten/ha - Lohnkosten}}$$

Die jährliche Mindestauslastung (MEF) beträgt ohne Berücksichtigung eines Unternehmerzuschlages demnach für den in Tab. 6 beschriebenen Mähdrescher bei einem Verrechnungswert von 200.-- DM/ha rund 143 Hektar.

$$\text{MEF} = \frac{18\,600 \text{ DM/Jahr}}{200 \text{ DM/ha} - 50 \text{ DM/ha} - 20 \text{ DM/ha}} = 143,07 \text{ ha/Jahr}$$

Sinkt der Verrechnungswert/ha oder wird ein Unternehmerzuschlag in Ansatz gebracht, so erhöht sich die erforderliche jährliche Auslastung entsprechend.

Vor Maschineninvestitionen für den überbetrieblichen Einsatz sollte unbedingt zusammen mit dem MR-Geschäftsführer geprüft werden, ob die erforderliche Auslastung überhaupt zu erzielen ist. Dabei kann und darf der Geschäftsführer keine Garantie übernehmen.

3. Auswirkungen der MR-Arbeit auf die Erfolgsrechnung eines landwirtschaftlichen Modelbetriebes (30 ha Ackerbau) müssen dem Landwirt transparent gemacht werden.

Der ökonomische Nutzen der MR-Arbeitserledigung auf der Seite der auftraggebenden Betriebe wurde lange falsch eingeschätzt. Während der arbeitswirtschaftliche Effekt der hohen Schlagkraft und die verbesserte Arbeitsqualität sofort als positiver Aspekt anerkannt wurden, rückten den Praktikern die Einsparungen bei den Kosten der Arbeitserledigung nur sehr langsam ins Bewußtsein.

Während Kostenvergleiche für einzelne Maschinen oder Arbeitsverfahren in Eigenmechanisierung oder über den MR relativ einfach zu berechnen sind - Annahme die jährlichen Auslastungen beruhen meist auf Schätzungen oder gehen als variable Kosten in die Berechnung ein - erfordert die Beurteilung des ökonomischen Nutzens die laufende und vollständige Kontrolle des gesamten landwirtschaftlichen Unternehmens.

3.1 Auswirkungen auf den Deckungsbeitrag eines Produktionsverfahrens

Die Deckungsbeitragsrechnung als Rentabilitätsmaßstab für einzelne Produktionsverfahren liefert praktisch keine Aussagen über die Auswirkungen des ökonomischen Nutzens des ausgewählten Arbeitsverfahrens, bzw. der Mechanisierungsform (Eigen- und Fremdmechanisierung). Mit zunehmender Fremdmechanisierung sinkt z.B. der DB/ha, weil statt der variablen Maschinenkosten bei den MR-Sätzen ja Festkostenanteile der Maschine mitbezahlt werden müssen.

So sinkt z.B. der Deckungsbeitrag beim Winterweizen um 194.-- DM/ha wenn Saat, Pflanzenschutz und Ernte über den MR erledigt werden. Beim Zuckerrübenbau vermindert sich der DB/ha sogar um 375.-- DM/ha. Die variablen Kosten/KStE im SM-Bau steigen unter den angenommenen Verhältnissen sogar von 0,15 DM auf 0,20 DM an.

Wenn Arbeiten, wie Mais- und Rübensaat sowie die Ernte nicht mehr in Eigenmechanisierung ausgeführt werden, sondern von Berufskollegen im MR, so fließt Geld aus dem Betrieb, da die MR-Sätze höher liegen, als die variablen Maschinenkosten. Daneben müssen die Löhne für die Fahrer mitbezahlt werden.

3.2 Die Auswirkungen auf den Gesamt-Deckungsbeitrag eines Betriebes

der partiellen Auslagerungen von Arbeiten sollen mit Hilfe einer Modellkalkulation bei einem 30 ha-Ackerbaubetrieb mit vereinfachter Fruchtfolge erläutert werden (Tab. 7).

Solange der Beispielsbetrieb den MR nur als Feuerwehr ansieht und seine Betriebsorganisation nicht auf die überbetriebliche Arbeitserledigung ausgerichtet, d.h. die entsprechenden Maschinen noch selbst besitzt, dann hat

Tab. 7: Veränderung des Gesamt-DB in Abhängigkeit von der Form der Arbeitserledigung

Produktions- verfahren	Produktions- umfang	DB-Einheit (DM)		Gesamt-DB		KStE	AKh-Bedarf	
		Eigen- mech.	mit MR	Eigen- mech.	mit MR		o. MR	mit MR
W.-Weizen	10 ha	1808	1611	18080	16140	-	110	80
Zuckerrüben	10 ha	4372	3997	43720	39970	+20000	750	610
Silomais	10 ha	-1052	-1431	-10520	-14310	+70000	260	80
Bullenmast	60 St./Jahr	850	850	51000	51000	-90000	1500	1500
Insgesamt	-----	-----	-----	102280	92800	-----	2620	2270

er auch die höheren variablen Kosten, die jeder Landwirt als Ausgaben empfindet. Bei konstanter Festkostenstruktur hat der Modellbetrieb einen Rückgang des Gesamt-Deckungsbeitrages von 102 280 DM um 9 480 DM auf 92 800 DM zu verzeichnen. Dieser Rückgang schlägt bei konstanten Festkosten und konstantem Zinsaufwand negativ auf den Gewinn durch.

3.3 Verzicht auf Ersatzinvestitionen

Erst eine Anpassung des eigenen Maschinenparks an die überbetriebliche Arbeitserledigung senkt die Festkosten und eventuell die Zinslast (Tab. 8).

Tab. 8: Auswirkungen des Verzichts von Spezialmaschinen auf die Kostenbelastung des landwirtschaftlichen Unternehmens mit 30 ha LF (Modell)

Maschinenpark	alle Maschinen im Eigenbesitz	Maschinen, die über MR in Anspruch genommen werden	Maschinenpark auf überbetr. Arbeitserledigung abgestimmt
Maschinenkosten		SF-Mähdrescher 88000 DM ZR-BKR 37000 DM 1relh. Malsh. 7500 DM Drillmaschine 5000 DM Einzelkorn-drillgerät 6000 DM	
Maschinenneuwert	255000 DM	- Summe 143500 DM	111500 DM
jährl. Abschreibung (10 %)	25500 DM	- 14350 DM	11150 DM
Zinsen, bew. Zinsansatz 5 %	6375 DM	- 3587 DM	2787 DM
Unterbringung (14) (Maschinenhalle)	2550 DM	- 1435 DM	1115 DM
Versicherung	650 DM	550 DM	100 DM
Summe der jährl. Festkosten, incl. Zinsen	35075 DM	- 19922 DM	15152 DM

3.4 Auswirkungen auf die Erfolgsrechnung des landwirtschaftlichen Unternehmens

Die echten ökonomischen Vorteile, die als Einsparungen bei den Kosten der Arbeitserledigung anfallen, werden erst aus der Gewinn- und Verlustrechnung deutlich (Tab. 9).

Tab. 9: Auswirkung der Mechanisierungsform auf den Unternehmenserfolg

Mechanisierung Erfolgsrechnung	alle Maschinen im Eigenbesitz	Maschinen teilw. über MR in Anspruch genommen (s.Tab.8)
Gesamtdeckungs- beitrag DM	102 280,--	92 800,--
Feste Kosten: Maschinen incl. Zinsen DM	35 075,--	15 152,--
sonstige Fest- kosten DM	21 179,--	21 179,--
Gewinn DM	46 026,--	56 469,--

So bewirkt die Auslagerung von bestimmten Bestell- und Erntearbeiten auf den MR im Modellbeispiel trotz des geringeren Gesamtdeckungsbeitrages (höhere variable Kosten für MR) auf Grund der eingesparten Restkosten und der nicht anfallenden Zinsen eine Steigerung des Gewinns von über 10 400 DM/Jahr, bei sinkender Arbeitsbelastung der Fam.-AK.

Völling unberücksichtigt bleibt bei den Berechnungen in den Tabellen 12 - 14 die Möglichkeit, das eingesparte Kapital und das mehr erwirtschaftete Einkommen wieder innerbetrieblich zur Viehaufstockung (Einkommensmehrung) oder zur Rationalisierung (Arbeitserleichterung) zu investieren.

Es wird auch deutlich, daß die Motive für die Auslagerung bestimmter Arbeiten im Einzelbetrieb unterschiedlich sein können. Beim Mähdrescher und eventuell beim Zuckerrübenroder schlagen vor allem die Einsparungen im Investitionsbereich zu Buche, während bei der Silomaisernte der arbeitswirtschaftliche Vorteil, in der Entlastung der Fam.-AK während der Arbeitsspitze im Herbst, sehr deutlich wird. Dazu kommt vor allem bei der Silomaisernte noch eine Verbesserung der Arbeitsqualität (Einsilieren an einem Tag), wobei gleichzeitig auch noch das Wetterrisiko verringert wird.

Der zusätzliche Einsatz bereits vorhandener Maschinen im MR erhöht den Gewinn des Betriebes um die Differenz aus dem erzielten Verrechnungswert, abzüglich der variablen Maschinenkosten. Hier sind beträchtliche Gewinnsteigerungen möglich (s. a. Tab. 2).

Die Auswirkung nicht mehr getätigter Ersatzinvestitionen für Mähdrescher, ZR-Bunkerköpfröder, Maishäcksler, Drillmaschinen und Einzelkorndrillgeräte werden beim ausgewählten Modellbetrieb in der jährlichen Geldflußrechnung (Einnahmen - Ausgaben) praktisch überhaupt nicht sichtbar. Erst aus mehreren Buchführungsabschlüssen in Folge läßt sich die gesamte Bandbreite der ökonomischen Nutzeffekte erkennen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß der vielfältige ökonomische Nutzen, den ein landwirtschaftliches Unternehmen als Auftraggeber im MR

ziehen kann, erst bei der langfristigen Ausrichtung der Betriebsorganisation und dem Verzicht auf die Eigenmechanisierung in bestimmten Bereichen voll zur Wirkung kommt. Wird der MR nur als "Feuerwehr" verwendet, kann dies zwar die Schlagkraft erhöhen und arbeitswirtschaftliche Vorteile und eine Verbesserung der Arbeitsqualität bringen, allerdings ist dann mit einer Kostensteigerung für die Arbeitserledigung zu rechnen.

Jeder Betriebsleiter muß für seinen Betrieb die optimale Organisationsform finden. Das Angebot, Fremdkapazitäten für sich zu nutzen oder freie eigene Kapazitäten zusätzlich gewinnbringend einzusetzen, liegt vor. Wie es genützt wird, hängt von den betrieblichen und persönlichen Voraussetzungen des Einzelbetriebes ab.

Literaturnachweis:

- 1) ISERMAYER, H.: "Überbetriebliche Maschinenverwendung, wo sie hinpaßt". Göttingen 1981, Dissertation. KTBL-Schriftenreihe Nr. 2
- 2) WEBER, Th.: "Produktivitätssteigerung durch überbetrieblichen Maschineneinsatz". Bay. Landw. Jahrb., 58. Jahrgang, Heft 4/1981

Überbetrieblicher Maschineneinsatz zur Kostensenkung im größeren Einzelbetrieb aus der Sicht des Lohnunternehmers

von Präsident Richard Ey, MdB, Vorsitzender des Landesverbandes der Lohnunternehmer in Land- und Forstwirtschaft Niedersachsen e.V. und Mitglied der Bundesarbeitsgemeinschaft der Verbände land- und forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer e.V.

Dankbar habe ich diesen Auftrag übernommen. Eine Landwirtschaft, die im Herzen Europas existieren muß, wird mit fortschreitender Integrierung bisher nationaler Interessen dieses Thema immer sorgfältiger studieren müssen. Dabei ist die Betrachtung allein aus der Sicht der europäischen Gemeinschaft, und zwar sowohl aus der bis heute bestehenden kleineren Staatengruppe als aber auch der für die nächste Zeit beabsichtigten erweiterten Gemeinschaft, nicht allein maßgebend. Die Zeit ist mit dem Fortschritt schneller geworden. Wir alle verspüren das. Die seismischen Ausschläge, - um ein Bild des Geologen zu benutzen -, werden deutlich größer. Wohin wir auch schauen: Überall brechen neue Entwicklungen an und zwar bisher unbekannter Art und auf den unterschiedlichsten Ebenen und Gebieten. "Bonn in Europa-Bedrängnis (FAZ 9.2.1984). "VW-Motoren künftig auch aus der DDR?" (FAZ 9.2.1984), "Alptraum am Landmaschinenmarkt" (FAZ 10.2.1984 von Karl Jetter mit dem Untertitel: "Frankreich plant eine große Konzentration" (gemeint ist eine geplante Konzentration zwischen dem staatlichen Autokonzern Renault, der zugleich größter Traktorenproduzent des Landes ist und dem amerikanischen Landmaschinenkonzern und dessen europäischer Gruppe der IHC.) Die Reihenfolge ähnlicher Ereignisse könnte ich für viele Gebiete entsprechend beliebig fortsetzen, die geistig-philosophischen Bereiche, - vielleicht sogar gerade diese, - nicht ausgenommen.

Die Lohnunternehmer, für die ich die Ehre habe heute zu Ihnen zu sprechen als Landesvorsitzender von Niedersachsen, präsentieren sich heute im Bundesgebiet mit einer rund 4900 hauptberuflich tätigen Unternehmergruppe im Dienst-Leistungsbereich für die Landwirtschaft. In der Dissertation von K.E. Schmidt (1982) ist die Zahl der Landwirte, für die Lohnunternehmer tätig waren, im Untersuchungsjahr mit 250 000 angegeben. Das ist eine respektable Anzahl, wenn man bedenkt, daß die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in der Bundesrepublik heute (Agrarbericht 1983) seit 1949 um die Hälfte auf 743 000 Betriebe (über 1 ha) zurückgegangen ist. Prozentual ist das übrigens ein Rückgang von rund 2,7% der Betriebe gegenüber dem Vorjahr. Trotz der anhaltenden Arbeitslosigkeit ist es in den letzten 10 Jahren nicht zu einer Abflachung dieser Betriebsabnahme gekommen.

Deutlicher Schwerpunkt der Lohnunternehmerbetriebe liegt in den nördlichen Ländern Schleswig-Holstein (650 LU mit 35 000 Landwirten), Niedersachsen (1 350 LU mit 65 000 Landwirten) und Nordrhein-Westfalen (1 200 LU mit 60 000 Landwirten). Die übrigen Landesverbände Rheinland-Pfalz einschließlich Saar, Hessen, Baden-Württemberg und Bayern weichen von den ersten erheblich ab, insbesondere das von mir sehr geschätzte Bayern (als ein Hort europäisch-abendländischer Tradition) aber auch aus meiner logistischen Erfahrung, die ich im letzten Krieg als sehr junger Offizier im Balkan- und Mittelmeergebiet mit diesem Land machte. In häufigen Kontakten im agrarpolitischen Bereich, und zwar mit allen führenden Vertretern, wurden in der Nachkriegszeit auf Bundesebene diese Erfahrungen immer wieder bestätigt. Sie im Detail zu schildern, wäre ein abendfüllendes aber auch reizvolles Programm. Ich kann aber diese Aussage auf das kurze positive Resümee zusammenfassen: Die Bilder der deutschen Landwirtschaft sind sehr unterschiedlich. Klima, Standort, Geschichte und Mensch sind hier Ausgangspunkt unterschiedlicher Betrachtungen. Das ist gut so. Wir sollten das gern respektieren. Es war auch so

von den Vätern unserer Verfassung gewollt. Übrigens sind demzufolge die Landesverbände der Lohnunternehmer auf Bundesebene in der "Bundesarbeitsgemeinschaft (BAG) der Verbände land- und forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer e.V." locker zusammengefaßt. Es besteht eine deutliche Anlehnung an den Deutschen Bauernverband, die zwar auch nicht einheitlich intensiv ist, aber regional auffallende Gemeinsamkeiten haben.

So ist zum Beispiel die Entfernung vom Hause Schlüter in Freising bis Niedersachsen nicht weit. Mein Stellvertreter im Landesvorsitz Bernhard Koopmann hat einen rassereinen Schlütertraktorenbestand von 14 Maschinen. Er ist dabei durchaus nicht der einzige Lohnunternehmer Niedersachsens mit dieser Qualitätsausstattung unter den hier anwesenden aus Niedersachsen.

Obwohl die gestern im Gespräch gemachte Äußerung von Herrn Dr. Schlüter, Herr Koopmann habe mehr Schlütertraktoren in seinem Lohnunternehmen als er auf dem Fabrikhof und Schlüterhof, bei mir auf Zweifel stößt. Dazu kenne ich, sehr geehrter Herr Dr. Schlüter, Ihr Haus und Unternehmen, auch Ihr dynamisches Konzept besonders im Verhältnis zu den "full linern" in der Land- und Fahrzeugtechnik, viel zu lange und im Zusammenwirken der Marktkräfte viel zu genau. Hier sehe ich übrigens lohnunternehmerisch identische Wesenszüge. Sie sind wohl, kurzgefaßt, in der herausragenden Motivierungsfähigkeit und Kreativität zu sehen. Diese Eigenschaften setzen ein hohes Maß an Freiheit des schöpferisch tätigen und befähigten Menschen voraus. Sie ist in unserer Zeit leider Mangelware geworden, aber ohne sie neu zu mehren, wird es mit unserer Wirtschaft nicht aufwärts gehen. Auch nicht durch mehr Bürokratie, mehr Geschäftsführer oder gar mehr Gesetze (wohl aber bessere Gesetze) wird dieser Zustand abänderbar sein.

Es ist wohl auch ein Phänomen, daß Schlütertage, Schlüterseminare und Schlütertraktoren internationales Ansehen genießen und daß sie aus der Geschichte der Landwirtschaft und der Landtechnik nicht mehr wegzu-denken sind. Ich sage dieses nicht nur des Lobes wegen gegenüber diesem Unternehmer, sondern um daraus eine Folgerung zu ziehen, wenn auch nur sehr vorsichtig: Die allgemein gepriesene Gigantomanie ("Mut zur Größe !"), so ein Buchtitel) stößt auf Grenzen und stellt uns vor bisher unbekannte Aufgaben, Kreativität und Verantwortungsbewußtsein des Einzelmenschen, besonders des aus hohen ethisch-sittlichen Zielen und Motiven handelnden, treten wieder deutlich hervor. Ich möchte in dem Zusammenhang einen kritischen Blick 10 bis 15 Jahre zurückwerfen, auf eine Agrartagung in Loccum (Evg. Akademie). Diskussionsthema war die Zukunft des landwirtschaftlichen Familienbetriebes. Ein führender Mitarbeiter von Herrn Mansholt betonte nachhaltig, daß der Begriff des Familienbetriebes auf Dauer keinen Bestand haben würde angesichts der fortschreitenden technischen Entwicklung und der damit verbundenen Arbeitsteilung auf den Höfen und in den Dörfern.

Ich glaube, wir alle würden heute sehr viel kritischer gegenüber einer derartigen These sein. Das Wirkungsgefüge einer Volkswirtschaft ist außerordentlich differenziert. Die "Bilder unserer Landwirtschaft" sind ebenfalls sehr mannigfaltig und unterschiedlich. Wer über dreißig Jahre aus bundes-, landes- und bis heute kommunalpolitischer Sicht Gelegenheit hatte, aus der Sicht eines Landwirts und Lohnunternehmers die soziologischen und strukturellen Veränderungen zu erleben, hat alle Veranlassung, diese "Wahrnehmung der Neuzeit" (Titel C.F. v. Weizäcker) sorgfältig zu analysieren. Insgesamt stehen wir ja nicht etwa am Ende einer technischen Revolution mit Traktoren, Automobilen, Raketen, Mikroprozessoren und Robotern, sondern immer modernere Nachrichtensysteme, Gentechnologien und der Zwang, den Frieden zu erhalten in der Welt, stehen vor uns. ("Titanismus")

Wohl haben sich die Arbeitsverfahren, die Betriebsgrößen und auch die Leitbilder der Agrarpolitik verändert. Nicht aber der Familienbetrieb ist ausgestorben oder wird aussterben. Er ist in andere Verhältnisse hineingewachsen oder auch gedrängt worden. Statistische Veränderungen wie etwa durchschnittliche Betriebsgrößen oder Bevölkerungszahlen haben immer nur einen bedingten Aussagewert, man muß sie auf den Hintergrund von Gesamtentwicklungen sehen.

Was die Familienbetriebe angeht, ist übrigens interessant, daß sich das Verhältnis von Vollerwerbsbetrieben (50%) zu Zuerwerbsbetrieben (10%) und Nebenerwerbsbetrieben (40%) kaum verändert hat.

Nicht nur Orwell, sondern schon Nietzsche hat (1887/89) vorausgesagt, "...das nächste Jahrhundert wird den Kampf um die Erdherrschaft bringen, den Zwang zur großen Politik!... es wird Erschütterungen geben, wie sie die Welt noch nicht erlebt hat!....

Nicht ohne Grund wurde bisher die Frage der Agrarproduktion immer in einen Zusammenhang mit der Katastrophenabwehr gebracht. Das ist voll berechtigt und im Grunde nicht neu. Schon Friedrich der II (Große) (1712/86) schrieb: "So jemand bewirkt, daß dort zwei Halme wachsen, wo zuvor davon nur einer stand, hat er mehr für das Vaterland getan als ein General, der ihm eine siegreiche Schlacht schlug!" Ich hoffe, meine verehrten Zuhörer, ein "preußengeschädigter" Hannoveraner darf sich diesen Hinweis erlauben. Für uns heute hat dann ja auch der damalige Herrscher in der Vorrede zu seinem Buch "Geschichte meiner Zeit" den beachtenswerten Satz niedergeschrieben: "Ich hoffe, die Nachwelt, für die ich schreibe, wird bei mir den Philosophen vom Fürsten und den Ehrenmann vom Politiker zu unterscheiden wissen. Ich muß gestehen: wer in das Getriebe der großen europäischen Politik hineingerissen wird, für den ist es

schwer, seinen Charakter zu bewahren!" Dem ist nichts hinzuzusetzen. Ich glaube, es ist eher ratsam, sich an die weisen Lehren der Geschichte häufiger zu erinnern. Da ist zum Beispiel, der als Friese geborene (1783) und auf dem Gut Tellow bei Rostock wirtschaftende Johann Heinrich von Thünen, der mit seiner Standortlehre (Thünensche Kreise) bis heute für jedermann gültige und für die Landwirtschaft ungemein bedeutende Erkenntnisse vorlegte. Sie gilt sowohl für den Landwirt als aber auch besonders für den Lohnunternehmer. Im allgemeinen gilt: je konzentrierter die Operationsbasis für die Maschinen des Lohnunternehmers ist, umso größere Erfolgs- und Gewinnchancen können sich ergeben. Der Lohnunternehmer hat dabei den Vorteil nicht nur der kurzen An- und Abfahrwege, sondern er hat in der Regel eine bessere Kenntnis der Mikroregionprobleme. Er weiß um die unterschiedlichen, manchmal auf 20 bis 50 Meter abweichende Bodenqualität, Druck- und Bearbeitungsempfindlichkeit, er kennt die Unterschiedlichkeit der pflanzensoziologischen Verhältnisse auf dem Grünland und dem Ackerland und kann daraus Schlüsse ziehen auf die Verwendung bestimmter Pflanzenbehandlungs- und Düngemittel. Da er durch seinen überbetrieblichen Einsatz auch die Umgebung zu beurteilen vermag, kann er besonders auch die optimalen Termine der Arbeitserledigung beurteilen, obwohl es hierbei zu Interessenkonflikten kommen kann. Ich sage, wohlgemerkt, kommen kann. Der Lohnunternehmer muß die Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes im Auge haben, er muß aber auch das Vertrauen des Kunden immer wieder neu erwerben. Dazu ist die unmittelbare Verbindung und Kontaktpflege zwischen dem Kunden und dem Lohnunternehmer eine wichtige, dem Prinzip marktwirtschaftlicher Beziehungen entsprechende Voraussetzung.

Ich möchte mich an dieser Stelle nicht nur als Lohnunternehmer sondern auch als Landwirt, Richard Ey, auf einem ca. 50 ha Hof in Niedersachsen verstanden wissen.

Übrigens sind weit über 60% aller Lohnunternehmer mehr oder weniger im Neben-, Zu- oder gar im Haupterwerb auch Landwirte. Der Landesverband der Lohnunternehmer in Niedersachsen hat, wie auch einige andere Landesverbände, immer den Mitgliedern empfohlen, auf jeden Fall eine eigene Landwirtschaft zur Erlangung der Sozial- und Alterssicherung zu betreiben. Ob die dafür erforderliche Mindestflächenbewirtschaftung auf dem Wege über die langfristige Pachtung, oder aber auf dem Wege des Grunderwerbs vorgenommen wird, bleibt dabei jedem überlassen. Ich halte aber die häufige Vorhaltung von angeblichen Fachleuten, der Landwirt lasse sich bei der Entscheidung über Maschineninvestitionen in seinem Betrieb überweiegend vom Prestigedenken leiten, für geradezu unverschämt. Eine derartige Äußerung beweist mir immer wieder, wie wenig Ahnung in manchen Kreisen über den allgemeinen Bildungsfortschritt der landwirtschaftlichen Betriebsleiter und auch deren Mitarbeiter vorhanden ist. Als langjähriger landwirtschaftlicher Lehrherr glaube ich, das beurteilen zu können. Der uns nahestehende landwirtschaftliche Berufsverband, sollte sich gegen derartige Unterstellungen wehren, denn dies hinzunehmen, beginnt für das Ansehen des gesamten Berufsverbandes, schädlich zu werden. Vielmehr Wert sollte auf den offenen Dialog mit den selbsternannten "Bauernbefreiern" gelegt werden. Ich betonte eingangs, daß die "Bilder der deutschen Landwirtschaft sehr unterschiedlich seien". Von daher wird es in der überbetrieblichen Maschinennutzung immer unterschiedliche Lösungen hierfür geben. Nachbarschaftshilfe und Maschinengemeinschaften machen bei näherer Betrachtung dabei vielmehr aus, als manche Ideologen meinen und zugeben. Sie verdienen mehr Beachtung und auch Unterstützung, weil sie im Grunde nur funktionieren, wenn im persönlich-menschlichen Bereich echte Bereitschaft zur Zusammenarbeit besteht. Das war und ist in der Landwirtschaft immer so gewesen. Das Verschwinden der Bereitschaft zur persönlichen und familiären Zusammenarbeit, wäre ein schwerer Verlust. Darum muß, wer von Kooperation spricht, auch immer hin-

zufügen, daß diese nur gedeihen kann, wenn die Beteiligten gern bereit sind, auf einen Teil der bisher eigenen Entscheidungsbefugnis, zugunsten des anderen Partners zu verzichten. Jeder Totalitätsanspruch, etwa nach unbedingt "flächendeckender Präsenz" einer bestimmten Maschinennutzungsform kann nicht im Sinn der Landwirtschaft insgesamt sein. Ein gesunder und freier Wettbewerb, der unbürokratisch, gewissenhafte Leistungen erbringt, kann der Landwirtschaft dienen.

Nur dort, wo dem Einzelnen aus der Sicht des Staates die Investition nicht zumutbar ist, sollte der Staat eingreifen. Diese These des erwähnenswerten schottischen Nationalökonom und Moralphilosophen Adam Smith (1723/1790), verdient neben Thünen erwähnt zu werden. Sein Buch mit dem deutschen Titel "Der Wohlstand der Nationen" (Übersetzung Recktenwald) gilt nach wie vor als die Arbeit, von der wesentliche Impulse ausgingen, den Fortschritt im Sinne einer besseren Humanitas zu fördern. Er nannte dabei Einzelbeispiele, wie zum Beispiel den Bau von Straßen, Wasserwegen und vor allem Schulen. Sicherlich haben wir alle bis heute den Segen dieses Denkers mit erfahren können. Die Wissenschaftler und Politiker Prof. Erhard, Schumpeter und Hayek, um nur einige zu nennen, haben an diesem Bild weitergebaut. Wir alle haben die sich daraus ergebenden Vorteile in unserer jungen Demokratie gern genutzt. Nur den Mut, daß wenn Neuerungen durch öffentliche Förderungsmittel angelaufen waren und sich selber trugen, diese auch wieder abzuschaffen, diesen haben wir bisher nicht gehabt. Das ist eine gefährliche Entwicklung für uns alle und könnte die westlichen Demokratien in den totalen Bankrott führen. Es muß uns nachdenklich stimmen, wenn der Mitinhaber eines renommierten traditionsreichen Bankhauses, gerade auch dieses Landes, nach einigen Jahrhunderten bestehenden Familien-Bankunternehmens, die weitere Mitverantwortung an der Gesamtfinanzpolitik ablehnt und aus dieser Traditionsbindung ausscheidet. Natürlich können die Gründe vielfältiger Natur sein

und das Erlebnis von heute, kann die Betrachtung in späterer Zukunft in einem ganz anderen Licht erscheinen lassen. Eine Erfahrung, die jedem Historiker Selbstverständlichkeit ist, die auch in vielen nationalen und internationalen verfassungsmäßigen und gesetzlichen Regelungen ihren Niederschlag finden.

Dr. Riemann

Kostenvergleich eigene : überbetriebliche Maschinen

40 ha LF (Getreide 30 ha, Mais + Zuckerr. je 5 ha)

Maschinen und Lohnkosten	DM/Jahr	DM/ha	Einsparung
nur eigene Maschinen	56.000.--	1.400.--	---
Eigene Grundausst. Ernte überbetrieblich	40.000.--	1.000.--	30%
Alle Arbeiten LU	39.500.--	990.--	30%

Um zu guten Sachergebnissen zu kommen, ist die möglichst emotionsfreie Verhandlungsgrundlage ungeheuer wichtig. Das gilt besonders für die Fragen der historisch gewachsenen zwischenmenschlichen Beziehungen. Die moralisch-sittliche Pflicht zur Nächstenhilfe, - auch zur Nachbarschaftshilfe, - gilt als selbstverständliches Gebot. In den Dörfern und Bauernschaften zählen auch die Hand- und Spanndienstleistungen, die Wege- und Gewässerunterhaltungsaufgaben dazu.

Lohnunternehmer gibt es, seit dem die Dampfmaschine ihren Einzug hielt. In Niedersachsen haben wir Lohnunternehmerbetriebe, die auf eine 120-jährige Tradition zurückblicken. Mit dem technischen Fortschritt wandelte sich natürlich auch der Maschinenpark. Schon die Bezeichnung "Lohnunter-

nehmer" weist auf eine lange Tradition hin. Heute kann nach unserer geltenden Rechtsauffassung ein Lohnempfänger kein Unternehmer sein, wie umgekehrt auch nicht. Für uns ist dieser Begriffunterschied längst eine Selbstverständlichkeit geworden.

In den angelsächsischen Ländern ist der Wortkern der Berufsbezeichnung der Lohnunternehmer fast immer "Contractor", das ist der Partner, mit dem ich einen Kontrakt, einen Vertrag abschließe. Ein Vertrag begründet kein Abhängigkeitsverhältnis, sondern ein partnerschaftliches, auf Leistungsausgleich festgelegtes Abkommen. Der Unterschied wird vielleicht besser deutlich, wenn ich einen Pressebericht ("Die Harke") aus dem Mittelwesermaschinenring zitiere: "Bei der ersten Generalversammlung des MR Mittelweser ging dessen 1. Vorsitzender Fritz Block im Tagesordnungspunkt 3 (Bericht des Vorstandes) gleich hart auf Konfrontationskurs gegen die Lohnunternehmer. Hier einige Zitate aus der Rede von Fritz Block: "Ich muß jetzt mal was über die Lohnunternehmer sagen. Es ist mir klar, daß ich jetzt angegriffen werde. Ich habe es satt und es hängt mir zum Hals heraus, mich mit den Lohnunternehmern herumzuschlagen, wenn es heißt: Wir fahren zu den Preisen nicht los. Das ist wie ein roter Faden, der sich durch jede Vorstandssitzung zieht. Der Maschinenring ist doch kein Arbeitsbeschaffungsverein für die Lohnunternehmer! Ich habe hier unser MR-Prospekt, da steht vorne drauf: Maschinenringe sichern die Zukunft. Da ist aber nicht die Zukunft der Lohnunternehmer gemeint! Noch können wir auf die Lohnunternehmer nicht verzichten, aber ich hoffe, daß in ein paar Jahren die Lohnunternehmer bei der Geschäftsstelle um Arbeit bitten! Wir sind doch keine Gewerkschaft, welche mit den Unternehmern verhandeln muß!" - Zwischenruf von Heinz Dittberner (Lohnunternehmer): "Das ist der Hammer!". Darauf Fritz Block: "Auf einen groben Klotz paßt ein grober Keil. Aber ich will mich hier nicht weiter auslassen, sonst komme ich hier nicht mehr heil heraus!" - LU Heinrich Mues: "Da die Lohnunternehmer im Maschinenring nicht erwünscht sind, trete ich hiermit aus dem Vorstand aus!" Zitatende.

Der sehr weitsichtige Kreislandvolkvorsitzende Rolf Weyhausen hat sich in beispielhafter Weise bemüht, diese Meinungsverschiedenheiten zu glätten. Er weiß um die Bedeutung der Lohnunternehmer im partnerschaftlichen Verhältnis zur Landwirtschaft, die je nach Betriebsgrundlage zumindest teilweise um ihre Existenz kämpft. Ich erinnere mich aber sehr genau der Entwicklung des Maschinenringgedankens. Die Rolle, die Herr Block in diesem Falle spielte, könnte auch Herr Geiersberger gewesen sein. Aber wir wollen und müssen nach Möglichkeiten des Zusammenlebens suchen. Immerhin geben die Maschinenringe die Höhe ihrer Jahresumsätze mit der Landwirtschaft mit rund 324 Mio DM an. Riemann gibt diese Verrechnungswerte der Maschinenringe an, mit den Bemerkungen (Zitat aus 12/83 Landtechnik): "Der Landwirtschaft ist allgemein sicher am besten gedient, wenn sie ein vielfältiges Angebot an Einsatzformen zu Verfügung hat."

In einer im gleichen Heft erschienenen Untersuchung weist Grimm (München) auf den Anteil der Lohnunternehmer an den erreichten Verrechnungswerten in Maschinenringen hin. Er beziffert ihn mit 18%; man müßte also, um zu einem Lohnunternehmerumsatzvergleich zu kommen, die Verrechnungswertziffer Riemann um etwa 57 Mio DM vermindern und würde demnach für die von Ringmitgliedern erreichte Verrechnungsleistung von 324 Mio um diesen Betrag (57 Mio) vermindern.

Wiederum nach Riemann/Grimm verrechnet ergäbe das Umsatzleistungen auf der LU-Seite von 800 Mio DM und auf der MR-Seite 267 Mio DM im Untersuchungszeitraum, wobei es sich im wesentlichen um das Jahr 1982 handelt. Auf diese beiden Arbeiten der jüngsten Zeit möchte ich besonders hinweisen, da sie auch auf die nach Ländern geordneten regionalen Schwerpunkte fragen und auf diese Fragen nach Antworten suchen. Bei den Maschinen- und Betriebshilfsringen sind die letztgenannten Leistungen eingeschlossen. Der Lohnunternehmer kann dabei das Argument für sich ins

Feld führen, daß er allergrößten Wert auf eine intakte Maschine aber vor allem auch auf eine qualifizierte Bedienungskraft legen muß. Nur bei Qualitätsgewähr für beide Faktoren ist auf Dauer ein solider Kundenbestand gesichert. Riemann bemerkt dann auch zu dieser Frage (Zitat) "Die regionalen Schwerpunkte werden auch am Beispiel der Maschinen- und Betriebshilfsringe und der Lohnunternehmer deutlich. Auffallend ist vor allem das Nord-Süd-Gefälle bei den Lohnunternehmern und die unterschiedliche Verbreitung der Masch. und Betr. -Ringe in den einzelnen Bundesländern. Hier haben sicher auch die sehr unterschiedlichen Förderungsmaßnahmen eine Rolle gespielt". Diese Erkenntnis berechtigt uns zu Hoffnungen. Sie berechtigt dazu, weil die Zukunft Fragen von uns beantwortet wissen möchte, für die es nur noch begrenzte Zeit einen Aufschub gibt.

Genauso sollten wir auch heute nicht resignieren, und die Aufgaben erkennen. Den Dialog dort suchen, wo Entwicklungen zu entgleisen drohen, oder Ungerechtigkeiten zu inhumanen Bildern führen. Die fortschreitende Arbeitsteilung darf nicht zu immer mehr Unverständnis füreinander führen, die in eine babylonische Sprachverwirrung mündet, und damit alles, was wir Fortschritt nannten, zerstört, die Menschen in eine Gruppe teilt, die in der Minderheit von einem "Geist ohne Zeit" gekennzeichnet ist, und in eine andere, wahrscheinlich sehr viel größere, die von einer "Zeit ohne Geist" geprägt ist.

Ich möchte in diesem Sinne Ihrem Hause, sehr geehrter Herr Dr. Schlüter wie auch Ihrer Frau Gemahlin alles Gute wünschen mit einem Dank für alle Impulse, die von Ihnen an die Landwirtschaft so zahlreich ausgingen. Hierzu gehören auch die Produkte Ihres Hauses, die bei Lohnunternehmern unter den Qualitätsbegriffen schlagkräftig-leistungsfähig-überlegen-technologieführend-energiereich-robust bekannt sind. Die Anfangsbuchstaben hintereinandergelesen ergeben den Namen des Unternehmens: "SCHLÜTER".

Gewinnsteigerung durch aktives Marketing im landwirtschaftlichen Betrieb

von Prof. Dr. Michael Besch, Abt. Landwirtschaftliche Marktlehre des Institutes für Agrarpolitik der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan

- 1 Was heißt, was bedeutet und was will Marketing?
- 2 Wie läßt sich Marketing in der Landwirtschaft durchführen?
 - 2.1 Einzelbetriebliches Marketing
 - 2.2 Gruppenmarketing
- 3 Beispiele für erfolgreiches landwirtschaftliches Marketing
 - 3.1 Gemeinschaftsmarketing bei Schlachtschweinen
 - 3.2 Direktabsatz bei Eiern
 - 3.3 Der Fall "Poulets de Bresse"
- 4 Marketing-Regeln zur Gewinnsteigerung im landwirtschaftlichen Betrieb

Gewinnsteigerung durch aktives Marketing im landwirtschaftlichen Betrieb

Einleitung

Wenn man sich die gegenwärtige Situation auf den landwirtschaftlichen Märkten in der Bundesrepublik und in der EWG vor Augen hält, so dürfte Einigkeit darin bestehen, daß wir am Ende der bisherigen "aktiven Preispolitik" angelangt sind.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen

- pflanzliche Öle, Eiweißfuttermittel, tropische Produkte, überschreitet die EG-Erzeugung den Bedarf, und diese Entwicklung spitzt sich laufend weiter zu, weil die Erzeugung rascher wächst als die Nachfrage.

Angesichts dieser Situation,

wo in der Zukunft nur noch mit geringfügig oder gar nicht mehr steigenden Preisen gerechnet werden kann, sehen viele die "Stunde der Betriebswirte" gekommen.

Das heißt, daß es für den einzelnen Betrieb mehr als je darauf ankommen wird, so kostengünstig wie nur möglich zu wirtschaften, um trotz gedrückter Marktpreise noch ein ausreichendes Einkommen zu erzielen.

Die Aktivität der Betriebswirtschaftslehre

erschöpft sich jedoch nicht nur in der Analyse und Rationalisierung der internen Betriebsabläufe, zur richtigen Unternehmensführung gehört auch die Planung, Steuerung und Kontrolle der Außenbeziehungen des Betriebes zu den ihn umgebenden Wirtschaftseinheiten.

Lassen wir hier die monetären Außenbeziehungen außer Betracht
- also die Fragen der Finanzierung und der Liquidität,
beschränken wir uns also auf die physischen Außenbeziehungen, so be-
fassen wir uns mit dem, was in der klassischen Betriebswirtschaftslehre
Bezug und Absatz
genannt wird.

Die Gestaltung dieser physischen Außenbeziehungen des Unternehmens,
insbesondere die auf den Absatz gerichteten,
hat nun in den letzten Jahrzehnten einen sehr großen Aufschwung erlebt
unter dem Einfluß einer neuen Richtung der Unternehmensführung,
die man als "Marketing" bezeichnet.

MARKETING betreibt ein Unternehmer jedoch nicht allein oder aus-
schließlich um bessere Produktpreise zu erzielen, sondern um den Un-
ternehmensgewinn, den Reinertrag zu erhöhen.

Ich habe mir also erlaubt, das im Programm ausgedruckte Thema meines
Vortrages umzuformulieren in

"Gewinnsteigerung durch aktives Marketing im landwirtschaftlichen Betrieb".

Dieses Thema möchte ich wie folgt behandeln:

Zuerst wollen wir uns der Frage zuwenden

(1) Was heißt, was bedeutet und was will MARKETING?

Danach werden wir uns mit der Frage befassen

(2) Wie sich MARKETING in der Landwirtschaft durchführen läßt?

Zum Schluß wollen wir uns einige

(3) Beispiele für erfolgreiches landwirtschaftliches MARKETING
ansehen und daraus lernen, wie man durch aktives Marketing eine Gewinn-
steigerung im landwirtschaftlichen Betrieb erreichen kann.

Schließlich werden wir

(4) einige **MARKETING-Regeln** formulieren, die jeder landwirtschaftliche Betriebsleiter beherzigen sollte.

1 Was heißt, was bedeutet und was will MARKETING

Was heißt "MARKETING" (nicht?)

Wie bei so vielen modernen Ausdrücken, wird auch dieses Wort häufig gebraucht, ohne daß man eine klare Vorstellung von seiner Bedeutung hat.

Das geht dann am Ende so weit, daß man denkt, **MAR-KE-TING** sei der Name eines alten chinesischen Kaisers

- vor allem deshalb, weil viele Marketing-Experten eine unverständliche Sprache sprechen, eben eine Art Marketing-Chinesisch.

Was bedeutet MARKETING nun wirklich?

MARKETING kommt von

" go into the market"

(in den Markt gehen).

Unser deutsches Wort "**Vermarktung**" trifft den Sachverhalt nur annähernd.

MARKETING, in den Markt gehen,

ist aktiver,

hat persönlichen Aufforderungscharakter,

richtet sich an den Mann,

der in den Markt gehen soll.

MARKETING betreiben, heißt:

das ganze unternehmerische Handeln,

auf den Markt,

auf die Kundenbedürfnisse

hin ausrichten.

Das zeigt die Darstellung mit der Gegenüberstellung der Verkaufskonzeption und der Marketingkonzeption.

VERKAUFSKONZEPTION (= traditionelle Unternehmensführung) versucht, die erzeugten Produkte unter Einsatz der Verkaufs- und Absatzförderung in den Markt zu pumpen.

Leitbild: "Verkaufskanone"

Frage: Was kann ich herstellen?

Dagegen **MARKETINGKONZEPTION** (= moderne Unternehmensführung) beginnt bei den Kundenbedürfnissen.

Frage: Was will der Kunde?

Wie gewinne ich zufriedene Kunden,

die dem Unternehmen einen langfristigen

Markterfolg sichern?

Diese Kundenbedürfnisse werden

durch die betriebliche Marktforschung ermittelt und

durch den Einsatz eines sorgfältig ausgearbeiteten

MARKETINGPROGRAMMES zu befriedigen versucht.

Was will MARKETING?

Was ist das Ziel der Marketing-Bemühungen?

Warum treiben Unternehmer MARKETING?

Der Unternehmer betreibt MARKETING,

um sich für sein Unternehmen einen

WETTBEWERBSVORSPRUNG

vor den Konkurrenten zu sichern.

Dieser Wettbewerbsvorsprung äußert sich in erster Linie in höheren Preisen!

Wie kann ein Unternehmen am Markt einen höheren Preis als die Konkurrenten (die anderen Anbieter) erzielen?

Dazu muß der Unternehmer erreichen, daß sein Produkt in den Augen der Abnehmer höher bewertet wird, als die Erzeugnisse der Konkurrenz.

Das heißt mit anderen Worten, dieser Unternehmer kann den Preis für sein Produkt erhöhen, ohne daß die Abnehmer davon weniger kaufen.

Die Darstellung, die auf Erich GUTENBERG zurückgeht, zeigt diesen Zusammenhang.

Sie zeigt aber auch, daß der preispolitische Spielraum, den sich der Unternehmer durch sein Marketing erkämpfen kann, nun begrenzt ist

- oberer Grenzpunkt
- unterer Grenzpunkt.

Wie kann sich ein Unternehmer einen solchen Preisvorteil für seine Erzeugnisse, ein solches "akquisitorisches Potential", bei seinen Abnehmern sichern?

Wir erinnern uns wieder an unsere Darstellung der MARKETING-Konzeption:

Ausgangspunkt sind die Kundenbedürfnisse!

Das heißt, zu allererst muß die Überlegung stehen:

Was verlangt der Markt?

Was, das heißt:

- welche Sorten,
- welche Qualitäten,
- welche Mengen,
- in welcher Aufmachung,

zu welchen Terminen,
zu welchem Preis
kann ich an wen absetzen?

In der MARKETING-SPRACHE nennen wir nun alle Überlegungen,
die mit dem Produkt zusammenhängen:

PRODUKTPOLITIK.

Hierunter fallen die Überlegungen hinsichtlich
Gebrauchswert,
Qualität,
Aussehen,
Verpackung,
Name → MARKE.

Die Produktpolitik ist das Herzstück des modernen MARKETING.

Nur ein wirklich gutes, gelungenes Erzeugnis lohnt den Einsatz aller anderen MARKETING-Instrumente.

Doch ein gutes PRODUKT alleine tut es nicht, man muß es auch an den Mann bringen!

Deswegen gehört zum MARKETING

auch die DISTRIBUTIONSPOLITIK
und die WERBUNG.

(TUE GUTES UND REDE DARÜBER!)

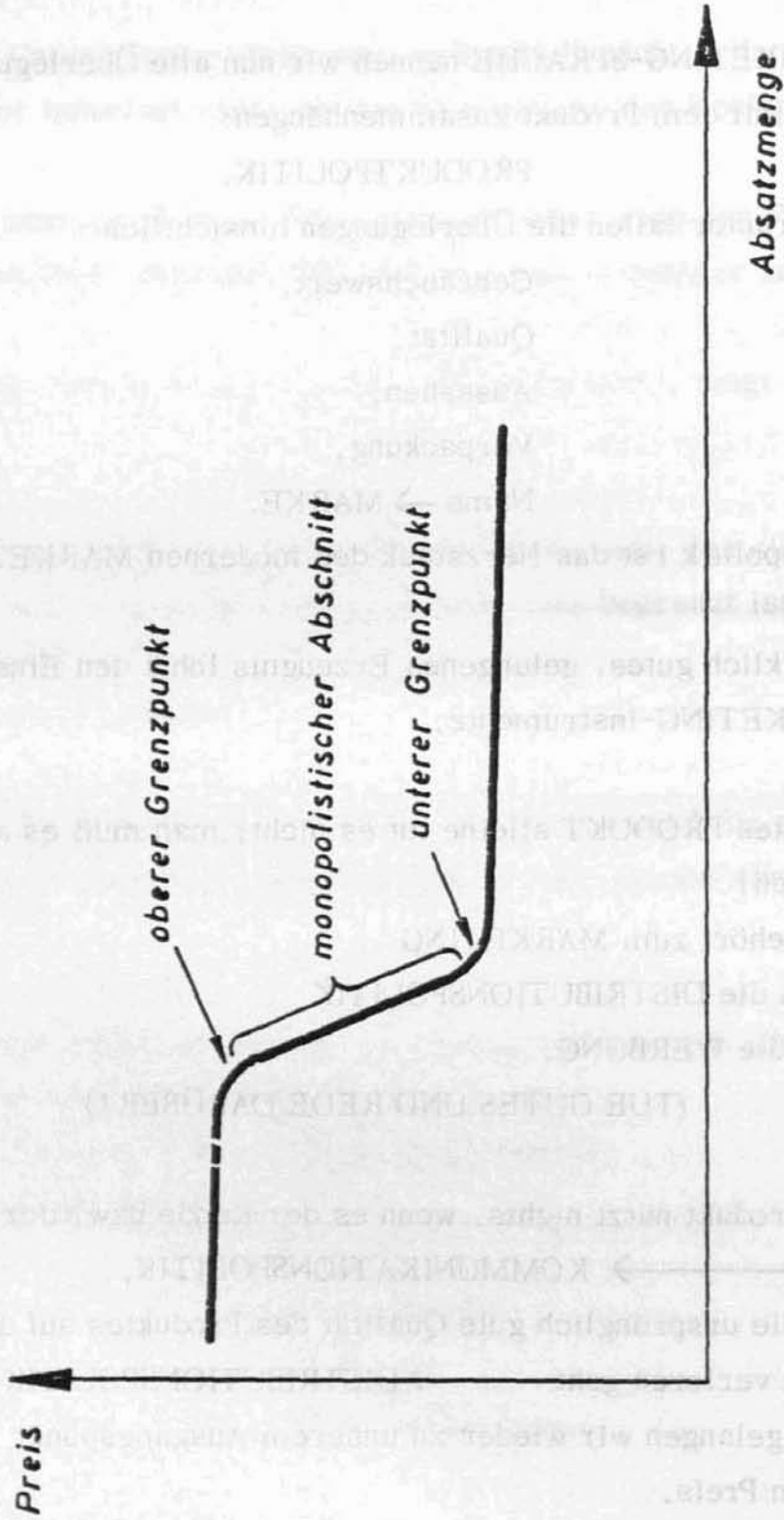
Das beste Produkt nützt nichts, wenn es der Kunde bzw. der Abnehmer nicht kennt → KOMMUNIKATIONSPOLITIK,

oder wenn die ursprünglich gute Qualität des Produktes auf dem Wege bis zum Kunden verloren geht → DISTRIBUTIONSPOLITIK.

Schließlich gelangen wir wieder zu unserem Ausgangspunkt zurück:
dem höheren Preis.

Der monopolistische Abschnitt auf der Preis-Absatz-Funktion

(nach E. GUTENBERG)



Übersicht 1.

Es ist Aufgabe der PREISPOLITIK, diesen PREIS für das Produkt zu ermitteln,

- der sämtliche KOSTEN deckt (einschließlich Forschung und Entwicklung),
- einen angemessenen GEWINN erzielt und
- einen möglichst großen UMSATZ bringt.

MARKETING besteht also in der Planung, Durchführung und Kontrolle von Produktpolitik,

- Preispolitik,
- Distributionspolitik und
- Kommunikationspolitik

in ihrer sinnvollen Kombination im MARKETING-MIX.

Für die Landwirtschaft ist darüber hinaus noch die BESCHAFFUNGSPOLITIK von größter Wichtigkeit, d.h. alle Überlegungen, die mit dem Bezug (Preise, Konditionen, Termine) von Betriebsmitteln zusammenhängen.

2 Wie läßt sich MARKETING in der LANDWIRTSCHAFT durchführen?

Wenn wir uns nunmehr der Frage zuwenden, wie läßt sich MARKETING in der LANDWIRTSCHAFT durchführen, dann müssen wir uns zuerst mit einem oft gehörten Argument auseinandersetzen:

MARKETING ist etwas für die Großunternehmen in der Industrie, aber nicht für die kleinen landwirtschaftlichen Betriebe!

Hiergegen zwei Argumente:

- (1) Die Landwirtschaft ist längst vom MARKETING betroffen, und zwar als Objekt und passiv.

Von den **MARKETING**maßnahmen nämlich, mit denen die Unternehmen

a) der Zulieferindustrie

- Landmaschinenindustrie,
- Düngemittel- und Pflanzenschutzmittelindustrie,
- Futtermittelindustrie,

ihre Produkte bei den landwirtschaftlichen Betrieben verkaufen wollen.

b) Auf der anderen Seite ist die Landwirtschaft

- über ihre Genossenschaften und
- über ihre Vertragspartner

in das **MARKETING** für **LEBENSMITTEL** einbezogen.

Die **MARKETING**bemühungen

- der Zulieferer und
- der Abnehmer

schaffen das **MARKETING-UMFELD** des landwirtschaftlichen Betriebes, denen der einzelne Landwirt tagtäglich in seinen **MARKETING**entscheidungen ausgesetzt ist.

(2) **MARKETING** ist nicht unbedingt an Großunternehmen gebunden:

(a) Es geht auch im **MITTEL-** und **KLEINBETRIEB**

- Die für Großunternehmen entwickelten Methoden entsprechend anpassen!

(b) Bestimmte **MARKETINGMASSNAHMEN**

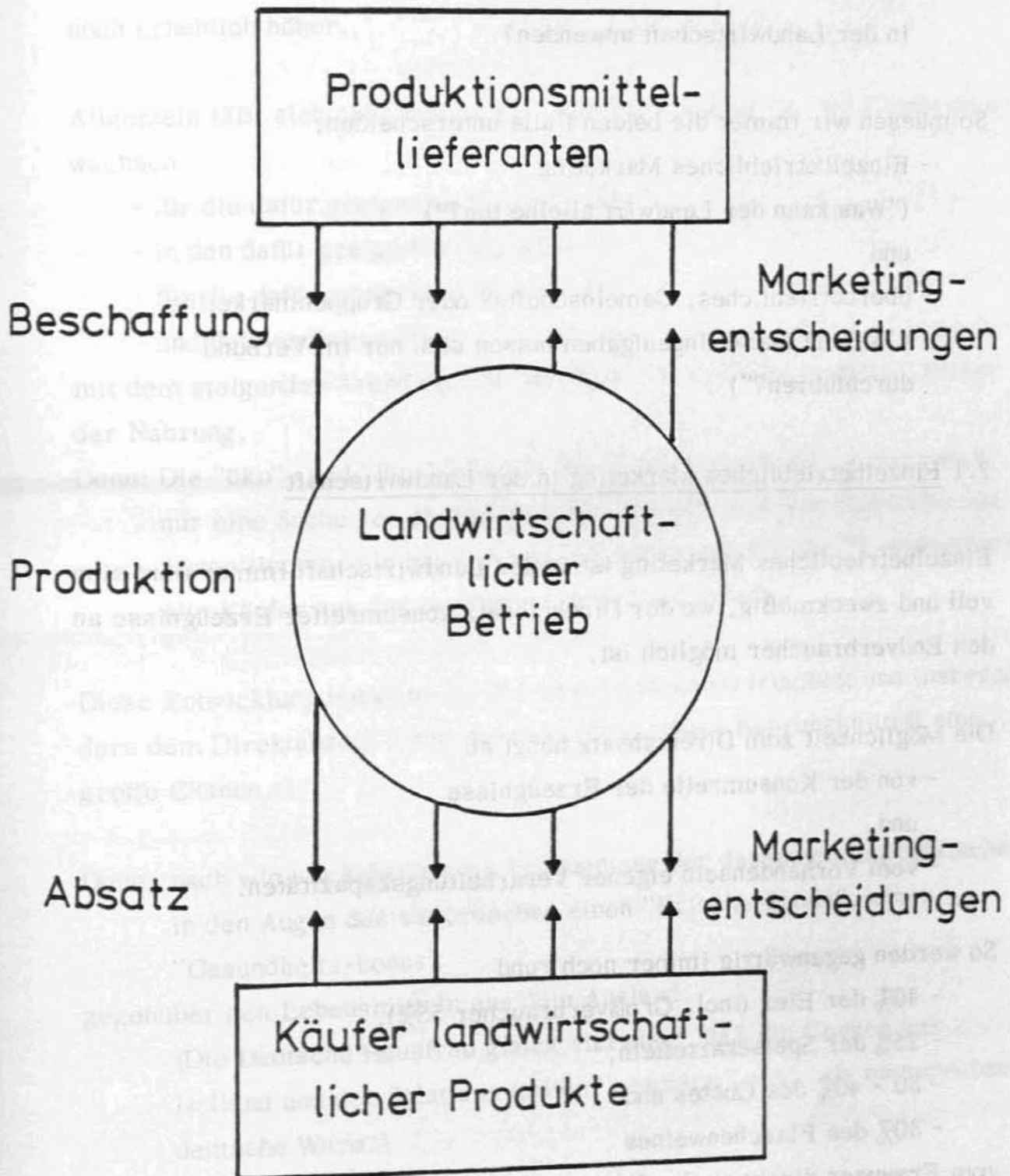
wie: **MARKTFORSCHUNG,**
WERBUNG,
PRODUKTENTWICKLUNG,

lassen sich auch im **VERBUND** durchführen.

Wir sprechen hier von

GEMEINSCHAFTS- oder **GRUPPEN-MARKETING.**

Das MARKETING-Umfeld des landwirtschaftlichen Betriebes



Wenn wir uns nunmehr der Frage zuwenden:

- Wie läßt sich Marketing in der Landwirtschaft durchführen?
- Welche der vorgeführten Marketinginstrumente lassen sich
- und wie
in der Landwirtschaft anwenden?

So müssen wir immer die beiden Fälle unterscheiden:

- Einzelbetriebliches Marketing
("Was kann der Landwirt alleine tun?")
und
- überbetriebliches, Gemeinschafts- oder Gruppenmarketing.
("Welche Marketingaufgaben lassen sich nur im Verbund durchführen?")

2.1 Einzelbetriebliches Marketing in der Landwirtschaft

Einzelbetriebliches Marketing ist in der Landwirtschaft immer dort sinnvoll und zweckmäßig, wo der Direktabsatz konsumreifer Erzeugnisse an den Endverbraucher möglich ist.

Die Möglichkeit zum Direktabsatz hängt ab

- von der Konsumreife der Erzeugnisse
und
- vom Vorhandensein eigener Verarbeitungskapazitäten.

So werden gegenwärtig immer noch rund

- 40% der Eier (incl. Großverbraucher 55%),
- 25% der Speisekartoffeln,
- 30 - 40% des Obstes und
- 30% des Flaschenweines

vom Erzeuger direkt an den Verbraucher abgesetzt.

Diese Durchschnittszahlen für das Bundesgebiet sind in den dichtbesiedelten Regionen,

- mit ihrer kleinbetrieblichen Struktur
 - und den kurzen Wegen zum Verbraucher,
- noch erheblich höher.

Allgemein läßt sich aber feststellen, daß die Chancen für den Direktabsatz wachsen

- für die dafür geeigneten Produkte (!)
- in den dafür geeigneten Regionen (!)
- für die dafür geeigneten Betriebe (!)
- und Betriebsleiter (!)

mit dem steigenden Trend der Verbraucher nach naturbelassener, gesunder Nahrung.

Denn: Die "öko"- und "Bio-Welle" in der Ernährung ist längst nicht mehr nur eine Sache von ehemaligen Apo-Leuten, Grünen, Studenten und Ausgeflippten, sie hat - in abgemilderter Form - die "Konsumptioniere" (die Käufer aus den begüterten Schichten) erfaßt.

Diese Entwicklung bietet m. E. der deutschen Landwirtschaft und insbesondere dem Direktabsatz entsprechend aufgemachter Nahrungsmittel eine große Chance.

Denn, nach wie vor besitzen die Erzeugnisse der deutschen Landwirtschaft in den Augen der Verbraucher einen "Frische-Bonus", einen "Gesundheits-Bonus"

gegenüber den Lebensmitteln aus dem Ausland.

(Die Deutsche Hausfrau glaubt viel eher, daß die Gurken aus Holland und der Salat aus Italien "gespritzt" sind, als entsprechende deutsche Ware.)

Die deutsche Landwirtschaft sollte alle Anstrengungen unternehmen, um diesen Vertrauensvorsprung nicht zu verspielen.

Hier liegt auch eine große Aufgabe für das
Gemeinschaftsmarketing der CMA,
den Gesundheitsaspekt deutscher Lebensmittel
stärker zu betonen.

2.2 Überbetriebliches/Gemeinschaftsmarketing in der Landwirtschaft

Für Betriebe in einer Überschußregion, mit langen Wegen bis zum Verbraucher und mit großen Produktionsmengen, kommt der Direktabsatz dagegen nicht in Frage. Hier kann Marketing nur in der Form des Gemeinschaftsmarketing durchgeführt werden.

Als Träger des Gemeinschaftsmarketing bieten sich die ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN nach dem MARKTSTRUKTURGESETZ an.

Der Gesetzgeber hat den Erzeugergemeinschaften ganz eindeutig Marketing-Aufgaben zugewiesen:

So wird in § 1 (1) des Marktstrukturgesetzes definiert

"Erzeugergemeinschaften... sind Zusammenschlüsse von Inhabern landwirtschaftlicher oder fischwirtschaftlicher Betriebe, die gemeinsam den Zweck verfolgen, die ERZEUGUNG UND DEN ABSATZ DEN ERFORDERNISSEN DES MARKTES ANZUPASSEN."

Zu diesem Zweck sieht der Gesetzgeber die folgenden Aufgaben für die Erzeugergemeinschaften vor und räumt ihnen die folgenden Möglichkeiten ein:

(1) Einhaltung bestimmter Erzeugungs- und Qualitätsregeln, die ein

marktgerechtes Warengesamt sicherstellen (§ 3, Abs. 3b).

Diese Maßnahme fällt in den Bereich der PRODUKTPOLITIK.

- (2) Verpflichtungen der Mitglieder, ihre Markterzeugung gemeinsam durch die Erzeugergemeinschaft anbieten zu lassen (§ 3, Abs. 3 d).

Hierdurch werden der EZG Aufgaben im Bereich der DISTRIBUTIONSPOLITIK zugewiesen.

- (3) Anerkannte Erzeugergemeinschaften dürfen eine Preisbindung für die Erzeugnisse ihrer Mitglieder vornehmen (das ist die Aussage des § 11, Abs. 1 des MStG, wonach der § 1 des GWB keine Anwendung findet).

Hiermit wird den Erzeugergemeinschaften die Möglichkeit einer eigenständigen PREISPOLITIK eingeräumt.

Man sieht also, daß die Erzeugergemeinschaften, wenn sie richtig organisiert sind, durchaus als Instrumente für ein Gemeinschaftsmarketing eingesetzt werden können.

Darüber hinaus sieht das Marktstrukturgesetz noch die VEREINIGUNGEN von ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN vor, zu denen sich mehrere EZGn für ein gleiches Erzeugnis zusammenschließen können.

Diesen Vereinigungen von Erzeugergemeinschaften räumt der Gesetzgeber die folgenden Pflichten und Rechte ein:

- (1) Unterrichtung und Beratung der angeschlossenen Erzeugergemeinschaften oder deren Mitglieder (§ 4, Abs. 1, Pkt. 1b). In diesen Aufgabenbereich fällt eindeutig die Unterrichtung über die aktuelle Marktsituation und die Marktberatung. Zur Durchführung dieser Aufgaben kann die Vereinigung also einen Apparat zur eigenständigen Marktbeobachtung einrichten.

(2) Aufstellen von gemeinsamen Erzeugungs- und Qualitätsregeln für die angeschlossenen Erzeugergemeinschaften (§ 4, Abs. 1, Pkt. 1c).

(PRODUKTPOLITIK)

(3) Beratung der angeschlossenen EZGn bei der Preisbildung und Aussprechen von Preisempfehlungen (§ 11, Abs. 2 Mstr. G.).

(PREISPOLITIK)

Vergleicht man die Möglichkeiten, die der Gesetzgeber im Marktstrukturgesetz den Erzeugergemeinschaften und ihren Vereinigungen eingeräumt hat, mit den früher herausgestellten Instrumenten des modernen Marketing

- Marktforschung
- Produktpolitik
- Preispolitik
- Distributionspolitik
- Kommunikationspolitik
- Beschaffungspolitik,

so sieht man, daß hier durchaus Ansatzpunkte für ein modernes Marketing in Form des Gemeinschaftsmarketing gegeben sind.

Mit Ausnahme der

- Kommunikationspolitik und der
- Beschaffungspolitik

sind alle Marketinginstrumente den Erzeugergemeinschaften und ihren Vereinigungen zur Anwendung empfohlen.

Trotz der im Gesetz gegebenen Möglichkeiten und trotz der beachtlichen Zahl der Erzeugergemeinschaften,

- 1127 EZGn und 32 Vereinigungen (15.12.1982)
- rd. 20% der ldw. Betriebe sind in EZGn organisiert

konnte doch die Marktstellung der deutschen Landwirtschaft mit diesem Instrument bisher noch nicht entscheidend verbessert werden.

ZAHL UND MARKTBEDeutUNG DER ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN IN DER
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

STAND: 15.12.1983

ANERKANNTA ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN

IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND:	1 153
• DARUNTER IN NIEDERSACHSEN	290
• DARUNTER IN BAYERN	194

VEREINIGUNGEN VON ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN

IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND:	32
------------------------------------	----

VON DEN 1 153 ANERKANNTEN ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN WAREN

CA. 60 - 70 % UMGEGRÜNDETE GENOSSENSCHAFTEN

CA. 20 - 30 % "VORSCHALT"-ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN

CA. 10 - 20 % "ECHTE" NEUGRÜNDUNGEN

DIE MARKTSTELLUNG DER ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN IST UNTERSCHIEDLICH

- VON PRODUKT ZU PRODUKT:

- 90 % BEI FRÜHKARTOFFELN U. SCHLACHTGEFLÜGEL
- 15 % BEI SCHLACHTVIEH U. QUALITÄTSGETREIDE

- VON REGION ZU REGION:

ERZEUGERGEMEINSCHAFTEN SIND SCHWERPUNKTMÄSSIG IN:

- NIEDERSACHSEN (QUALITÄTSGETREIDE, SCHLACHTVIEH)
- BADEN-WÜRTTEMBERG (WEIN)
- BAYERN (MILCH)

Woran liegt es, daß diese Zielsetzung des Gesetzes bisher noch nicht erreicht worden ist?

Das liegt m. E. in erster Linie daran, daß die ursprüngliche Absicht des Gesetzgebers, der deutschen Landwirtschaft mit den Erzeugergemeinschaften und deren Vereinigungen ein Instrument zur eigenständigen Marktgestaltung in die Hand zu geben, von den Aktivitäten der bisherigen Vermarktungsträger

- den Genossenschaften und den
- privaten Vermarktungsunternehmen

zumindest teilweise unterlaufen worden ist.

Wir können heute drei Gruppen von Erzeugergemeinschaften unterscheiden:

- (1) die umgegründeten Genossenschaften
(beihilfefähig lt. § 5 Abs. 2 MStr.G.)
- (2) die sog. "Vorschalt"-Erzeugergemeinschaften (EZGn, die von Vermarktungsunternehmen wegen der Investitionsbeihilfe nach § 6 MStr.G. gegründet worden sind) und
- (3) die "echten" Erzeugergemeinschaften.

Bezeichnend für das geringe Interesse, das seitens der staatlichen Agrarpolitik für die Erzeugergemeinschaften aufgebracht wird, ist die Tatsache, daß niemand genau weiß, wie groß der Anteil dieser 3 Gruppen an der Gesamtzahl der EZGn eigentlich ist.

Es gibt nämlich überhaupt keine Statistik oder sonstige veröffentlichte Unterlagen über die EZGn (mit Ausnahme ihrer Zahl, die jährlich im Agrarbericht veröffentlicht wird).

Wir wissen also nichts über Mitgliederzahlen, Aufgabengebiete, Marktanteile

teile, Marketingpolitik, der EZGn, mit Ausnahme gelegentlicher Veröffentlichungen von Befragungen meistens wissenschaftlicher Institute.

Nach meiner Schätzung dürften

- 60 - 70% der EZGn umgegründete Genossenschaften sein, dazu kommen noch etwa
- 20 - 30% sog. "Vorschalt-EZGn",

so daß lediglich etwa 10 - 20 % der bestehenden EZGn echte Neugründungen sind.

Ohne den Genossenschaften und den privaten Vermarktungsunternehmen weh tun zu wollen, dürfte jedoch unter MARKETING-Gesichtspunkten klar sein, daß sowohl umgegründete Genossenschaften als auch die "Vorschalt-EZGn" erst recht nicht, keine eigenständige MARKETING-POLITIK in den Bereichen

- Preispolitik
- Distributionspolitik

betreiben können.

Vielleicht ist auch das der eigentliche Grund dafür, weswegen es so wenige Vereinigungen von Erzeugergemeinschaften gibt, (insgesamt 32 bei rd. 1130 EZGn).

Für eine EZG, die fest in das genossenschaftliche System eingebunden oder an einen Vermarkter vertraglich gebunden ist, besteht kein Bedürfnis nach einer eigenständigen übergeordneten Organisationsform.

3 Beispiele für erfolgreiches landwirtschaftliches MARKETING

3.1 Beispiel für ein Gemeinschaftsmarketing bei Schlachtschweinen

Schauen wir uns ein Beispiel für ein erfolgreiches Gemeinschaftsmarketing bei Schlachtschweinen an.

Es handelt sich um eine Erzeugergemeinschaft im Gebiet der LK Weser-Ems, der 198 I.d.W. Betriebe angehören, die - 1980 - rd. 84 000 Schlachtschweine vermarkteten.

Die Aktivitäten dieser Erzeugergemeinschaften liegen in allen den von uns herausgestellten Bereichen des Gemeinschaftsmarketing:

(1) Im Bereich der Qualitätsproduktion

- die Einreihung der Schweine der Mitglieder in Handelsklassen liegt deutlich über dem regionalen Durchschnitt.
- Die besondere Qualität der Schweine ließ sich die EZG durch ein tiermedizinisches Gutachten bescheinigen, wonach die Schlachtkörper frei von PSE- (pale, soft, exudative = bleich, weich, ausschwitzend) und DFD- (dark, firm, dry = dunkel, fest, trocken) Fleisch sind.

(2) Im Bereich der Beschaffungspolitik

- Gemeinsamer Ferkelbezug
 - 62 % der Mitglieder beziehen Ferkel von Mitgliedern einer verbundenen Ferkel-EZG.
 - Die Mitglieder der Ferkel-EZG profitieren von den höheren Marktpreisen der Schlachtschweine-EZG (+ 3 DM/Ferkel),
- Gemeinsamer Futtermittelbezug
 - Verbilligung durch Mengenrabatt und Preisvergleich (Einspareffekt: 7,50 DM/Tier)

- Gemeinsamer Bezug von
- Saatgut und
- Pflanzenschutzmitteln
- Gemeinsames Stallbauprogramm:
 - EZG hat 2 Stallbautypen (Trockenfutter- und Flüssigfüttertyp) entwickelt und wird als Vermittler zwischen Mitgliedern und Baufirma tätig.
 - Die Kostenvorteile liegen zwischen 65,00 und 200,00 DM je Mastplatz und damit bei etwa 4,00 DM/Tier.

(3) Im Bereich der Vermarktung

- Erfassung: Hier arbeitet die EZG
 - mit einem Vertragshändler zusammen, der alle Schweine der EZG erfaßt
 - Dadurch werden die Vermarktungskosten um 1 DM/Schwein gesenkt
- Wahl der Absatzwege:
 - Die Schweine der Handelsklasse E und I werden über eine Gesellschaft, an der die EZG beteiligt ist, unter einem eigenen Qualitätszeichen ausschließlich an Metzger verkauft.
 - Die Schweine der übrigen Handelsklassen werden über Verbandschlachtereien vermarktet.
- Kontrolle der Leistungsverwertung:

Die EZG kontrolliert die Leistungsverwertung der Produktion ihrer Mitglieder auf dem Gebiet der

 - Wiegung
 - Klassifizierung und
 - Abrechnung

- Preispolitik:

Durch die Bildung eines eigenen Gütezeichens und die Wahl eines besonderen Absatzweges konnten für die Handelsklassen E und I über den Durchschnittsnoteierungen liegende Preise:

Hdtkl E + 0,12 DM/kg

" I + 0,08 DM/kg

" II + 0,06 DM/kg erzielt werden.

Somit werden für 95 % der Erzeugung der EZG (nur 5% der Erzeugung fallen in die übrigen Handelsklassen) über dem \emptyset liegende Preise erzielt.

Insgesamt haben die Aktivitäten der Erzeugergemeinschaft zu beachtlichen Einkommenseffekten für die Mitgliedsbetriebe geführt.

Der Einkommenseffekt war am stärksten im Bereich der Beschaffung

- zusammen mehr als DM 12/Tier

in zweiter Linie

im Bereich der Vermarktung

- ergaben sich etwa DM 8/Tier

insgesamt jedoch über 20 DM/Mastschwein.

3.2 Direktabsatz bei Eiern

Eier sind das einzige landwirtschaftliche Produkt, wo der Direktabsatz zwischen Erzeugern und Verbrauchern nach wie vor den dominierenden Absatzweg darstellt.

Eine große Bedeutung besitzt der Direktabsatz

auch bei Kartoffeln, Obst und Gemüse und Flaschenwein,

obgleich hier - bezogen auf die gesamten Verkaufserlöse - die indirekten, mehrstufigen Absatzwege überwiegen.

Woher rührt die Beliebtheit des direkten Absatzes von Eiern bei Erzeugern und Verbrauchern?

Für die Erzeuger sprechen eine Reihe von Punkten für den Direktabsatz:

- (1) Der höhere und auch sichere Preis, der über diesen Absatzweg erzielt wird, im Vergleich zu den Preisen über alle anderen Absatzwege.

Nach den Betriebs- und Marktwirtschaftlichen Meldungen sind die beim Direktabsatz erzielten Erlöse nicht nur absolut am höchsten, sondern auch im Jahresablauf erheblich geringeren Schwankungen unterworfen, im Gegensatz zum Absatz über die Sammel- und Packstellen.

Allerdings stehen den höheren Erlösen beim Direktabsatz auch höhere Vermarktungskosten gegenüber. Wie aber kürzlich an der Universität Bonn auf der Basis statistischer Daten durchgeführte Vergleichsrechnungen gezeigt haben, ist der Deckungsbetrag je Henne

mit 10,51 DM beim Direktabsatz an der Wohnungstür bzw.
mit 16,19 DM bei Verkauf ab Hof

erheblich höher als bei Abgabe an eine Sammelstelle, wo nur mit knapp 3,00 DM/Henne (2,77) gerechnet werden kann.

- (2) Durch den Direktabsatz lassen sich freie Arbeitskapazitäten in kleineren Betrieben verwerten.

Allerdings sind einige Investitionen in

- Fuhrpark
- Sortieranlagen
- Abpackanlagen (bei Verkauf in SB-Packungen) und
- evtl. Verkaufsräume (bei Ab-Hof-Verkauf) notwendig.

(3) Eine weitere Voraussetzung für den Direktabsatz ist die räumliche Nähe zum Verbraucher.

Deswegen verwundert auch nicht, daß der Direktabsatz von Eiern (und auch von anderen konsumreifen landwirtschaftlichen Produkten) in den dichtbesiedelten Regionen im Westen und Südwesten des Bundesgebietes am stärksten verbreitet ist.

Die entscheidende Voraussetzung für den Erfolg des Direktabsatzes von Eiern

- von der auch die hohen Deckungsbeiträge herrühren -
ist jedoch die hohe Wertschätzung der Konsumenten gegenüber dem "Bauernhof-Ei" im Vergleich zum "Laden-Ei".

Wenn man Verbraucher über ihre Einstellung gegenüber Eiern, die aus verschiedenen Bezugsquellen bezogen werden, befragt, ist man immer wieder überrascht, festzustellen, wieviel positiver das "Bauernhof-Ei" gegenüber dem "Laden-Ei" beurteilt wird.

Darstellung: Image von "Bauernhofei" und "Ladenei"

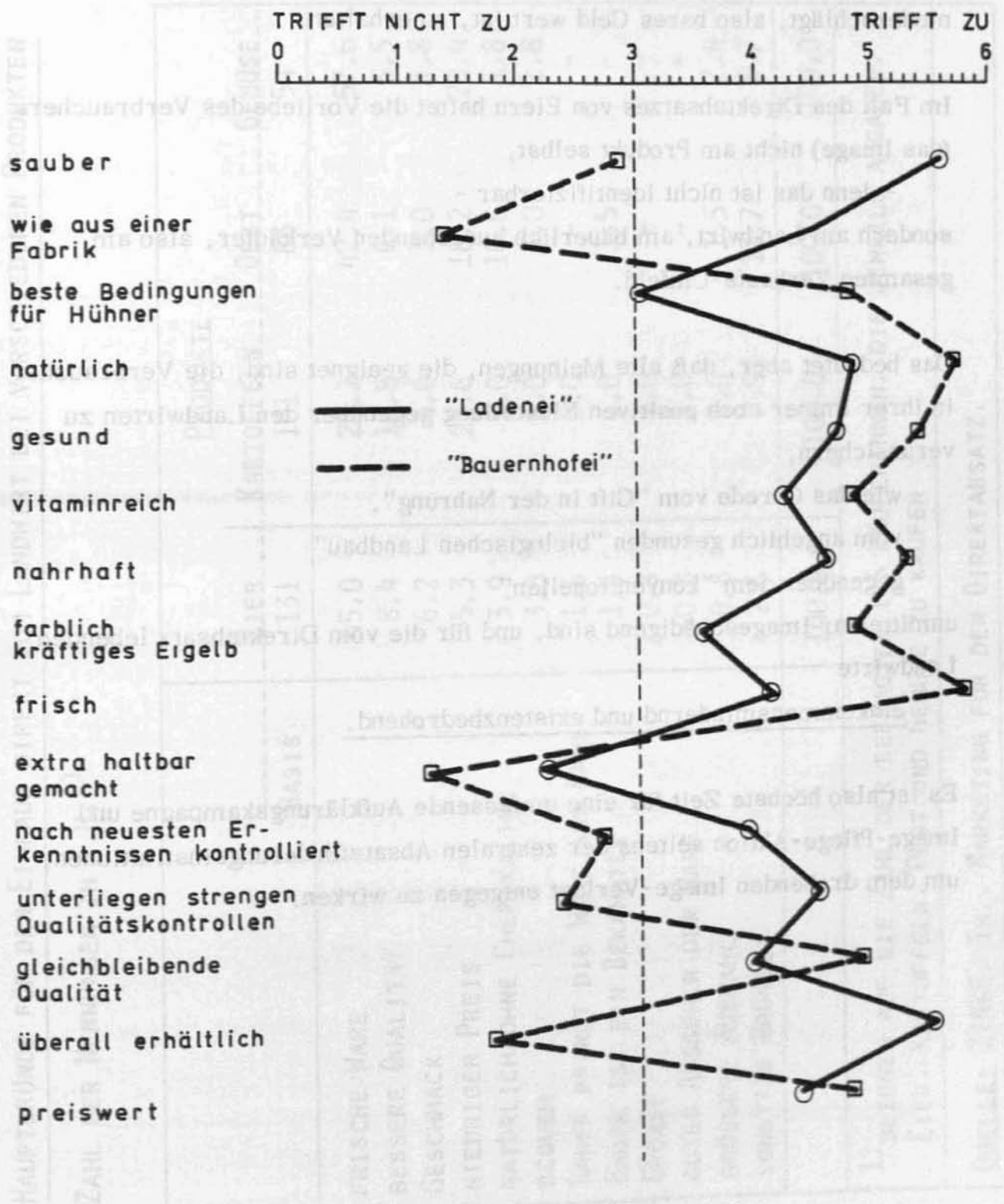
Der wichtigste positive Imagefaktor für die Bevorzugung des "Bauernhofeis" gegenüber dem "Ladenei" ist die Frische.

Dieser Aspekt dominiert ganz eindeutig beim Einkauf, und ist bei anderen Produkten, die auch direkt vom Bauernhof bezogen werden, wie Kartoffeln oder Obst und Gemüse, längst nicht so ausgeprägt.

Darstellung: Hauptgründe für den Einkauf direkt beim Landwirt

In der Marketing-Sprache bezeichnen wir die Gesamtheit der (positiven oder negativen) Einstellung von Verbrauchern gegenüber einem Produkt als
"Image"

DAS UNTERSCHIEDLICHE PROFIL VON "LADEN- UND BAUERNHOFEIER"



Quelle: Compagnon, Psychologische Grundlagenstudie, 1972

Jeder Marketing-Experte weiß, daß

"Image-Pflege"

betrieben werden muß, um dieses Image, das sich in höheren Preisen niederschlägt, also bares Geld wert ist, zu erhalten.

Im Fall des Direktabsatzes von Eiern haftet die Vorliebe des Verbrauchers (das Image) nicht am Produkt selbst,

- denn das ist nicht identifizierbar -

sondern am Landwirt, am bäuerlich aussehenden Verkäufer, also am gesamten Verkaufs-Umfeld.

Das bedeutet aber, daß alle Meinungen, die geeignet sind, die Verbraucher in ihrer immer noch positiven Einstellung gegenüber den Landwirten zu verunsichern,

wie das Gerücht vom "Gift in der Nahrung",

vom angeblich gesunden "biologischen Landbau"

gegenüber dem "konventionellen"

unmittelbar imageschädigend sind, und für die vom Direktabsatz lebenden Landwirte

einkommensmindernd und existenzbedrohend.

Es ist also höchste Zeit für eine umfassende Aufklärungskampagne und Image-Pflege-Aktion seitens der zentralen Absatzförderungsinstitutionen, um dem drohenden Image-Verlust entgegen zu wirken.

HAUPTGRÜNDE FÜR DEN EINKAUF DIREKT VOM LANDWIRT BEI VERSCHIEDENEN PRODUKTEN

ZAHL DER NENNUNGEN IN V.H. 1)

	PRODUKTE		
	EIER 131	KARTOFFELN 101	OBST 66
BASIS			GEMÜSE 54
FRISCHE WARE	65,0	24,7	42,4
BESSERE QUALITÄT	8,4	16,8	6,1
GESCHMACK	6,2	4,0	3,0
NIEDRIGER PREIS	5,3	27,6	18,2
NATÜRLICH/OHNE CHEMIKALIEN	3,9	5,0	10,6
BEQUEM	3,0	5,0	3,0
BAUER BRINGT DIE WARE ANS HAUS	1,6	5,0	-
BAUER IST EIN BEKANNTER	1,6	1,0	1,5
GRÖSSE	0,8	1,0	-
GUTES AUSSEHEN DER WARE	0,8	1,0	-
GRÖSSERE AUSWAHL	0,8	1,0	1,5
SONSTIGE GRÜNDE	2,6	7,9	13,7
	100,0	100,0	100,0

1) BEZOGEN AUF DIE ZAHL DER BEFRAGTEN 145 KÄUFERINNEN, DIE JEWEILS ANGABEN, EIER, KARTOFFELN, OBST UND GEMÜSE ZU KAUFEN

QUELLE: ZINKE, TH., MARKETING FÜR DEN DIREKTABSATZ.

3.3 Der Fall "Poulets de Bresse"

Was landwirtschaftliches Gruppenmarketing leisten kann, lassen sie mich an einem Beispiel aus Frankreich zeigen.

Es handelt sich um die Erzeugergemeinschaft der "Poulet de Bresse" benannt nach ihrem Erzeugnis, ein 2 kg schweres Brathuhn aus Freilandhaltung.

Durch die spezielle Haltungsform werden zwei Ziele zugleich erreicht:

- Das Produkt unterscheidet sich deutlich von anderen Jungmasthühnern
- Die Angebotsmenge ist streng begrenzt (1000 Hühner pro ha).

Das Marketingkonzept wird ergänzt durch eine angemessene Distributionspolitik:

- Erzeugereigene Schlachthanlage,
- Frischvermarktung über Vertrags-Großhändler direkt in das Konsumzentrum Paris.

Das deutlich "markierte" Produkt erfreut sich einer hohen Konsumentenwertschätzung, die strikte Angebotsbegrenzung trägt dazu bei, daß das Produkt einen deutlich höheren Preis als vergleichbare Ware erzielt.

MARKETING-REGELN ZUR GEWINNSTEIGERUNG IM LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEB

- 1) Fühle dich nicht als landwirtschaftlicher Produzent, sondern als landwirtschaftlicher Unternehmer!

Mindestens soviel Aufmerksamkeit wie der Erzeugung gewidmet wird, muß dem Absatz (und dem Bezug) eingeräumt werden!

2) "Im Einkauf liegt der Gewinn!"

Dieser Ausspruch Rudolf Karstadt's gilt auch für den landwirtschaftlichen Betrieb.

Denn:

- Im Bundesdurchschnitt geben die Landwirte fast 60% ihrer Verkaufserlöse für Betriebsmittel aus,
- Je nach Konkurrenzsituation und Leistungsfähigkeit weichen die Preise und Konditionen der einzelnen Anbieter z. T. erheblich voneinander ab.

Also:

- Stets mehrere Angebote beim Einkauf einholen!
- Preise und Konditionen vergleichen!
- Die Vorteile von Sammelbestellungen und Gemeinschaftsbezug nutzen!

3) Bei der Planung der Erzeugung stets die Absatzsituation mitbedenken!

Über die Planung der Betriebsorganisation entscheiden Boden und Klima, die Flächen-, Arbeits-, Gebäude- und Kapitalausstattung des Betriebes.

Der Markt entscheidet darüber,

- welche Sorten,
- welche Qualitäten,
- welche Mengen,
- in welcher Aufmachung,
- zu welchen Terminen,
- zu welchem Preis,

an wen abgesetzt werden können.

4) Beim Absatz an gewerbliche Abnehmer gilt (auch bei langjährigen Partnern):

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser!

Daher stets

- Preise und Abrechnungsmodalitäten vergleichen!
- Marktberichte lesen!
- Gewichts- und Qualitätskontrollen selbst vornehmen!

5) Beim Absatz an Endverbraucher gilt:

- Die Wünsche des Kunden erkunden!
- Die Technik des Verkaufsgesprächs beherrschen!
- Den Kunden an die eigenen Produkte, den eigenen Betrieb, die eigene Person binden!

Also: Ein "Akquisitorisches Potential" aufbauen und erhalten!

Literaturverzeichnis

- (1) BESCH, M., Agrarmarketing. "Marketing", Zeitschrift für Forschung und Praxis. H. 1/Febr. 1981
- (2) DINGWERTH, M., Die Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte in der BR Deutschland. Diplomarbeit, Bonn, 17.5.1982
- (3) HILZ, S., Marketing für Wein im Direktabsatz. Diplomarbeit, Gießen, September 1983
- (4) HELZER, M., Verbundmarketing landwirtschaftlicher Betriebe. Agrarwiss. Dissertation, Göttingen, September 1981
- (5) ZINKE, Th., Möglichkeiten der künftigen Gestaltung des Direktabsatzes von Agrarprodukten in Nordrhein-Westfalen, Marketing für den Direktabsatz. (Forschung und Beratung, Reihe B, H. 25) Münster-Hiltrum 1976

Agrarpolitik der Bundesrepublik und der EG

von Ministerialdirektor Dr. Helmut Scholz, Leiter der Abteilung Ernährungspolitik des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn

1. Die derzeitige Situation

Der Agrarbericht 1984 liegt vor. Die Ergebnisse für das Wirtschaftsjahr 1982/83 sind gut. Das Einkommen je landwirtschaftliche Familienarbeitskraft stieg im Durchschnitt auf 26.300.-- DM, das sind 15% mehr als im Vorjahr. Damit wurde das bisher beste Ergebnis des Jahres 1975/76 von 25.300.-- DM erstmals überschritten.

Die Gegenwart sieht weniger erfreulich aus. Im laufenden Wirtschaftsjahr 1983/84 ist ein starker Einkommensrückgang zu befürchten, der im Durchschnitt 22% erreichen kann. Dieses sehr ungünstige Ergebnis wird verursacht durch die relativ schlechte Ernte 1983 und durch niedrigere Erzeugerpreise für landwirtschaftliche Produkte, vor allem bei Schweinen.

Die Preisvorschläge zusammen mit den Vorschlägen zum Abbau des deutschen Währungsausgleichs der EG-Kommission für 1984/85 sind für die deutsche Landwirtschaft alarmierend: Es ergeben sich Preissenkungen, im Durchschnitt von 5 - 6 %, und zwar unter Berücksichtigung des Abbaus des Währungsausgleichs.

Bundesminister Kiechle hat erklärt, daß die Vorschläge für ihn so nicht annehmbar seien. Er weist aber auch darauf hin: So weitermachen wie bisher können wir nicht, denn die Probleme verschärfen sich von Tag zu Tag. Mit einer Null-Preis-Runde könne man leben, wenn alle Mitgliedstaaten gleichmäßig betroffen seien, aber der vorgesehene Abbau des Währungs-

ausgleichs, der für die deutschen Bauern erhebliche Preissenkungen bringen würde, sei nicht akzeptabel.

Der EG-Haushalt 1984 ist bereits mit mehr als einer Milliarde DM belastet, die 1983 nicht mehr zur Verfügung standen und deren Auszahlung deshalb in das Jahr 1984 verschoben werden mußte.

In der Zwischenzeit läuft die Überproduktion in allen wichtigen Marktbereichen weiter auf vollen Touren. Auch in Zukunft wird der technische Fortschritt für ein kräftiges Produktionswachstum sorgen, sofern keine einschneidenden Beschlüsse gefaßt werden.

Auf der Absatzseite kann kein entsprechendes Ventil gefunden werden.

Ein kurzer Blick auf die wichtigsten Agrarmärkte macht die Lage deutlich:

- Besonders auf dem Milchmarkt übert die Produktion aus. Jeder fünfte Liter Milch ist zuviel.

Die Milchmarktkosten machen 1983 mit über 12 Milliarden DM schon ein Drittel der gesamten Agrarmarktkosten aus. Je Kuh sind das rund 500.-- DM pro Jahr.

- Die Getreide-, Zucker- und Rindfleischläger sind überfüllt.

- Auf dem Schweinemarkt steht der Erzeugerpreis ebenfalls unter einem hohen Angebotsdruck, wir haben sehr niedrige Preise.

Das Spiegelbild dieses ausufernden Agrarmarktes sind seine gewaltigen Kosten. Betragen die Ausgaben für den EG-Agrarmarkt 1982 noch rd. 28 Milliarden DM, so sind sie 1983 bereits auf über 36 Milliarden DM hochgeschwollen.

Die EG-Kommission hat deshalb ein umfangreiches Paket von Reformvorschlägen vorgelegt, das von Änderungen im Agrarbereich bis zu neuen Finanzregelungen reicht.

In erster Linie will die EG-Kommission die Preisgarantie der wichtigsten Marktordnungen nicht mehr länger unbegrenzt gewähren, sondern sie auf bestimmte Mengen begrenzen.

Auf dem besonders kritischen Milchmarkt schlägt die Kommission eine Regelung vor, bei der der Milchpreis nur noch für eine bestimmte Menge garantiert wird.

Als Garantiemenge hat die Kommission 101% der Milchanlieferung des Jahres 1981 vorgeschlagen. Das wären 97 Millionen Tonnen Milch. Auf die Menge, die die Garantiemenge überschreitet, soll eine Abgabe erhoben werden, die die Verwertungskosten abdeckt - das sind rd. 0,53 DM/kg Milch. Der Verbrauch von Milch und Milcherzeugnissen - umgerechnet in Milch - beträgt 88 Millionen Tonnen in der EG.

Auch Minister Kiechle drängt beim EG-Milchmarkt auf Lösungen, denn die Milch saugt jegliche freie Finanzmasse in der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft auf. Denken wir nur an die Entwicklung des Selbstversorgungsgrades bei Milch in den letzten Jahren in der EG: 114% 1981, 117% 1982 und 121% 1983 - eine beklemmende Entwicklung.

Die EG kann auch nicht unbegrenzt exportieren, wir müssen Rücksicht nehmen auf die Außenhandelsbeziehungen. US-Landwirtschaftsminister Block hat anlässlich der Grünen Woche in unmißverständlicher Sprache gesagt: Die USA werden es auf keinen Fall hinnehmen, wenn die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft versucht, massiv in die angestammten Absatzmärkte der USA einzudringen.

Minister Kiechle hält die von der EG-Kommission vorgeschlagene Begrenzung des Produktionszuwachses für die einzige mögliche Methode. Das im Kommissionsvorschlag zum Ausdruck kommende Verursacherprinzip ist

richtig. Es kommt darauf an, eine schnell wirksame, politisch akzeptable, für den Einzelbetrieb wirtschaftlich vertretbare und haushaltsmäßig finanzierbare Garantiemenge festzulegen. Deshalb wird die vorgeschlagene Garantiemenge bei Milch in Höhe von 97 Millionen Tonnen von deutscher Seite befürwortet.

Jetzt muß ein schneller Schritt zur Produktionsbegrenzung getan werden, denn die Situation verschärft sich von Tag zu Tag. Nur eine schnelle Lösung ist im Augenblick auch eine gute Lösung. Wenn das Übel "zuviel Milch" heißt, dann muß weniger erzeugt werden.

Warum Minister Kiechle die Garantiemengenregelung zur Zeit für den einzig gangbaren Weg hält, zeigen die verbleibenden Alternativen: Eine Preissenkung würde nach Berechnung der Kommission nur dann zum Erfolg führen, wenn sie auf eine Senkung des Milchpreises um mindestens 12% - wahrscheinlich aber um 20% - hinausliefe und dann auch noch über Jahre durchgehalten würde. Diese Preissenkung würde für alle gelten, ohne Ausnahme.

Für einen Großteil der kleineren und mittleren bäuerlichen Betriebe - vor allem dort, wo Grünland vorherrscht - würden solche drastischen Milchpreissenkungen unweigerlich zum Ruin führen.

Dieser Weg soll nicht beschritten werden.

Die andere Überlegung, eine erhöhte, gestaffelte Mitverantwortungsabgabe, könnte zwar mehr soziale Elemente enthalten, aber auch sie wirkt letztendlich wie eine Preissenkung. Die deutsche Milchproduktion erfolgt hauptsächlich in kleineren und mittleren bäuerlichen Familienbetrieben. Nur knapp 4% der Kühe stehen in Einheiten mit 60 und mehr Kühen. Das

heißt aber: Wir müßten auch die kleineren Betriebe mit einer erheblichen Mitverantwortungsabgabe belasten.

Die Bundesregierung lehnt eine Verdrängungspolitik über globalen oder gestaffelten Preisdruck strikt ab. Darüber hinaus stellt die gestaffelte Mitverantwortungsabgabe auf EG-Ebene keine Basis für eine Einigung dar.

Großbritannien und die Niederlande lehnen z.B. die gestaffelte Mitverantwortungsabgabe kategorisch ab.

Die Garantiemengenregelung ist das kleinere Übel gegenüber anderen Lösungen. Bei ihrer Ausgestaltung gibt es allerdings noch viele Detailfragen zu klären. Es werden Härtefallregelungen erforderlich sein. z.B. für Landwirte, die im Vertrauen auf die geltende Regelung gerade investiert haben, oder für Seuchenfälle und andere Katastrophenfälle, wo es deshalb keine normalen Referenzmengen gibt.

Grundsätzlich wäre es natürlich von größtem Vorteil, wenn die Härtefälle eng begrenzt werden könnten. Deshalb wird von deutscher Seite für die Festlegung im einzelnen Milcherzeugerbetrieb das Jahr 1983 als Referenzjahr akzeptiert. Dann müßte man allerdings die Liefermenge des Jahres 1983 im Einzelbetrieb reduzieren, um auf 97 Millionen Tonnen Referenzmenge zu kommen; 1983 wurden in der EG rund 104 Millionen Tonnen angeliefert.

Neben dem Milchmarkt resultieren aus dem Getreidemarkt mit die höchsten Marktordnungsausgaben. Auch an der Getreidemarktorganisation zeigt sich, daß bei Überschreiten der Selbstversorgungsschwelle die Marktordnungskosten rasch ansteigen.

Die Selbstversorgung hat für Getreide insgesamt inzwischen 106% erreicht, 1982 waren es sogar 113%. Am Jahresende 1983 lagen rd. 9,5 Millionen Tonnen Getreide in den staatlichen Lägern. Jede zusätzlich erzeugte Tonne

Getreide verursacht erhebliche Marktordnungskosten. Sie betragen rund 150.-- bis 200.-- DM bei einem Interventionspreis von 467.-- DM/t. Hier wie bei anderen Produkten gilt der von der EG-Kommission entwickelte agrarpolitische Ansatz, die Garantie der Marktorganisationen nur für diejenigen Mengen vorzusehen, die nachhaltig absetzbar und finanzierbar sind.

Noch ein kurzes Wort zur Einschränkung der Substitute-Importe. Mit Substituten sind vor allem gemeint: Maniok (Tapioka), Kleie, Maiskleberfutter, Zitruspellets.

Hier klafft eine Lücke in unserem Marktordnungssystem. Die Futtermittel werden weitgehend zoll- und abgabefrei billig in die EG eingeführt. Die daraus hergestellten Veredelungsprodukte nehmen aber überwiegend an der Markt- und Preisgarantie teil. Das ist nicht konsequent.

Wir müssen uns deshalb bemühen, die Einfuhr der Substitute zu stabilisieren oder sogar einzuschränken. Nur müssen solche Einschränkungen das Ergebnis von Verhandlungen sein, in denen alle Beteiligten eine tragbare Lösung anstreben sollten. Die EG, deren Mitgliedstaaten ihren Wohlstand mit dem internationalen Handel erreicht haben, wäre äußerst schlecht beraten, wenn sie unter dem Zwang der Verhältnisse zu einseitigen protektionistischen Maßnahmen greifen würde.

US-Landwirtschaftsminister Block hat umfassende Vergeltungsmaßnahmen für den Fall angekündigt, daß die EG die Importe der Substitute mit staatlichen Mitteln erschweren sollte.

Währungsausgleich

Das schwierigste Problem bei den derzeitigen Verhandlungen über das Agrarpreispaket 1984/85 wird wohl der sogenannte Währungsausgleich sein.

Der Währungsausgleich ist das Korrektiv, mit dem die unterschiedlichen Währungsentwicklungen in der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft ausgeglichen werden, damit überhaupt noch von gemeinsamen Agrarpreisen gesprochen werden kann. Es ist eine Folge der unterschiedlichen Stabilitätspolitik in den EG-Mitgliedstaaten. Ein schneller und vollständiger Abbau des deutschen Währungsausgleichs würde zu außerordentlich starken Einkommensverlusten, und zwar bis zu 30%, für die deutschen Landwirte führen. Das ist nach Meinung von Minister Kiechle unzumutbar!

Es gibt bisher keinen Hinweis dafür, daß die deutschen Landwirte aus dem Währungsausgleich einen ungerechtfertigten Vorteil haben.

Die Bundesrepublik hat den seit 1972/73 eingeführten Währungsausgleich schon kräftig abgebaut. Der aufgelaufene Währungsausgleich von 26% ist auf knapp 10 % abgebaut.

Eine besonders schwierige Situation würde für die EG-Ararpreispolitik entstehen, wenn auf Grund der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklungen in den EG-Mitgliedstaaten weitere Änderungen bei den Wechselkursen notwendig würden.

Die deutsche Delegation schlägt jetzt ein System vor, das neue Währungsausgleichsbeträge nur noch in Abwertungsländern entstehen läßt. Diese können dann in einem zu vereinbarenden Rahmen abgebaut werden. Den bestehenden Währungsausgleich sollte man dagegen nach den Spielregeln abbauen, wie sie 1979 im Rahmen des Gentlemen Agreement vereinbart wurden, d.h., der Abbau des Währungsausgleichs darf nicht zur nominalen Agrarpreissenkung in der Bundesrepublik führen. Sollte aus übergeordneten politischen Gründen ein stärkerer Abbau des derzeitigen deutschen Grenzausgleichs notwendig werden, müßten Ausgleichsmaßnahmen vorge-

sehen werden; gegebenenfalls aus nationalen, deutschen Mitteln. Ein Prozentpunkt des Abbaus des Grenzausgleichs bedeutet ungefähr 450 Millionen DM Einkommensverlust für die deutsche Landwirtschaft. Ein Abbau von 5 Prozentpunkten würde also 2,2 Milliarden DM ausmachen.

Finanzierung in der EG

Die EG-Agrarpolitik im Jahre 1984 wird deshalb so dramatisch, weil die Einnahmen der EG voraussichtlich die Ausgaben nicht decken werden. Hauptverursacher hierfür ist die EG-Agrarmarktpolitik.

Zur Lösung der finanziellen Notsituation gibt es drei Möglichkeiten:

- Lineare Kürzung aller Ausgabenbereiche,
- Erhebung von zusätzlichen Beiträgen von den Mitgliedstaaten,
- man wartet die tatsächliche Entwicklung ab.

Die EG-Kommission kann dann im Rahmen ihrer Zuständigkeit Maßnahmen ergreifen, z.B. die Zahlungsziele strecken: Das heißt, Zahlungsverpflichtungen zeitlich vor sich herschieben.

2. Fragen für die Zukunft

(1) Was können wir aus der bisherigen Entwicklung für die Zukunft lernen?

Mancher wird fragen: Wie konnte es zu einer so schwierigen Situation überhaupt kommen? Die Antwort ist einfach: Die EG-Agrarminister haben Lösungen der Überschußproblematik jahrelang vor sich hergeschoben, obwohl durch Sachstandsberichte und Vorausschätzungen von Fachleuten die Lage klar geschildert und vorausgeschätzt worden war. ¹⁾

Die Fachleute sind von der derzeitigen Situation nicht überrascht. Sie sind nur traurig, daß man ihre Analysen und Vorschläge immer wieder

in den Wind geschlagen hat. Wenn ein Problem zu lange ohne Lösung vor sich hergeschoben wird, wird es immer schwieriger, Lösungen zu finden.

Es sind vor allem zwei Fehler gemacht worden:

- Die EG-Agrarminister haben sich nicht systematisch um gemeinsame Ziele für die EG-Agrarpolitik bemüht. Die Zielvorstellungen der einzelnen Mitgliedstaaten laufen weit auseinander, Das kann nicht gutgehen. Das gleiche gilt für die Wirtschaftspolitik. Auch hier fehlen gemeinsame Zielvorstellungen und entsprechende Maßnahmen. Dadurch driften die wirtschaftlichen Entwicklungen der einzelnen Mitgliedstaaten immer wieder auseinander. Das macht dann Aufwertungen und Abwertungen der Währungen notwendig, die das Konzept der gemeinsamen Agrarpreise in der EG immer weiter in Frage stellen.

- Die EG-Agrarminister haben sich viel zu sehr um Einzelfragen gekümmert, anstatt die Grundprobleme der Überschußproduktion anzugehen. Die Ministerratssitzungen - oft Nachtsitzungen - waren gekennzeichnet durch zähes Hocken, sehr viel Taktik, Poker und ein gewisses Ritual.

Die EG-Finanzminister haben es den EG-Agrarministern aber auch leicht gemacht. Bei nationalen Haushaltsverhandlungen wäre manches, was in der EG-Agrarpolitik möglich war, nicht durchsetzbar gewesen, nämlich Beschlüsse über EG-Agrarmarktordnungen mit unbegrenzter finanzieller Zuschußpflicht. Das soll nun geändert werden.

(2) Wenn man einmal von diesen grundlegenden wirtschafts- und währungs- politischen Fragen absieht, sollten wir über einige Fragen im engeren landwirtschaftlichen Bereich nachdenken.

Frage 1:

Wie kann die Futtermittelerzeugung in der EG ausgeweitet werden?

Denn die EG ist insgesamt kein Gebiet mit Nahrungsgüterüberschüssen, sondern ein Nahrungsgüterzuschußgebiet. Die jährlichen Futtermittel-Importe in die EG beliefen sich 1982 auf insgesamt 42 Millionen t Getreideeinheiten. Die Agrarüberschußproduktion betrug dagegen 35 bis 38 Millionen t Getreideeinheiten. Also hat die EG per Saldo einen Nahrungsgüter-Zuschuß-Bedarf von 4 bis 7 Mill. t Getreideeinheiten. Eine Ausdehnung der wirtschaftseigenen Futtergrundlage in der EG wäre GATT-konform. Auch die USA könnten hiergegen nichts einwenden. Gleichzeitig könnte man die ökologischen Belange besser berücksichtigen. Das käme den politischen Forderungen breiter, nichtlandwirtschaftlicher Bevölkerungskreise in der Bundesrepublik entgegen. Die Fruchtfolgen in der Bundesrepublik sind - begünstigt durch die EG-Agrarmarktordnungen für bestimmte Produkte - immer enger geworden. Das heißt: Die Fruchtfolgen sind auf immer weniger Kulturpflanzenarten konzentriert. Das erhöht das biologische und langfristig das ökonomische Risiko des Pflanzenbaus.

Eine derartige Umorientierung ist aber nicht zum Nulltarif zu haben, denn die wirtschaftseigenen Futtermittel können vielfach nicht mit den eingeführten, billigen Futtermitteln konkurrieren.

Eine solche Umorientierung würde aber auf Verständnis in breiten Bevölkerungskreisen stoßen.

In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß die Angriffe auf die Landwirtschaft als Umweltzerstörer auch vor dem Hintergrund der landwirtschaftlichen Überproduktion gesehen werden muß.

Die Kritiker der Landwirtschaft vermögen - mit einem gewissen Recht - nicht einzusehen, daß die landwirtschaftlichen Erträge durch immer intensivere Produktionsverfahren gesteigert werden und zu teuren Überschüssen führen, die hohe Staatsausgaben erfordern.

Da die Probleme der Landwirtschaft in Zukunft ohne staatliche Hilfe nicht zu lösen sind, ist die Zustimmung breiter Bevölkerungskreise zur Agrarpolitik notwendig.

Eine Ausweitung der wirtschaftseigenen Futterproduktion würde zu einer Verbesserung der Fruchtfolge führen, die z.B. eine Verringerung des Einsatzes von chemischen Pflanzenschutzmitteln zur Folge hätte. Das würde auf die Zustimmung in der Bevölkerung stoßen. Es lohnt sich also, über derartige Umstellungen nachzudenken, die aber sehr schwierig sind, weil die derzeitigen Preis- und Kostenverhältnisse dagegen sprechen.

Eine Förderung des Anbaus wirtschaftseigener Futtermittel käme den Bauern direkt zugute, während die derzeitige unbegrenzte Preisstützung in Verbindung mit der Vorratshaltung schließlich - wie jetzt allen deutlich wird - in eine Sackgasse führt.

Frage 2:

Haben wir eines der agrarpolitischen und ernährungspolitischen Hauptziele: gleichmäßige Versorgung der Bevölkerung zu angemessenen Preisen, bezüglich der angemessenen Preise schon zu weit getrieben?

Die Nahrungsgüterversorgung ist in den letzten Jahren relativ immer günstiger geworden. Der Anteil der Ausgaben für Nahrungsgüter an den gesamten Ausgaben der privaten Haushalte ist immer weiter zurückgegangen. 1960 war es noch ein Anteil von 28 %, heute sind es nur noch knapp 20 %.

Ist das ein angemessener Anteil für eines der wichtigsten Lebensbedürfnisse, nämlich die Ernährung?

Wenn diese Entwicklung weitergetrieben wird, kann ein ernster Zielkonflikt zu dem anderen Teil des Hauptziels entstehen: Erzeugung qualitativ hochwertiger Nahrungsgüter.

Außerdem können sich Zielkonflikte bezüglich der schonenden Nutzung der Naturgüter und Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit für künftige Generationen ergeben.

Frage 3:

Ist der Strukturwandel in der Landwirtschaft angesichts der Arbeitslosigkeit zu Ende?

Die Frage kann mit nein beantwortet werden, wie die jüngsten Zahlen des Agrarberichts 1984 zeigen.

Der Strukturwandel wird sich auch in Zukunft fortsetzen.

Die schwierige Lage der Landwirtschaft ist zum Teil durch zunehmende außerlandwirtschaftliche Einkommenskombination der in kleineren und mittleren Betrieben Tätigen ausgeglichen worden. Diese Tendenz wird sich fortsetzen.

Landwirte finden auch außerhalb der Landwirtschaft Arbeit, weil sie zupacken. Landwirte sind zuverlässig, sie denken beim Arbeitsprozeß mit und sind arbeitsfreudig. Arbeitskräfte, die über diese Tugenden verfügen, sind immer gefragt.

Die Teilzeitarbeit in der Industrie und im Büro nimmt zu.

Ich fasse zusammen

1. Die Lage der Landwirtschaft in der Bundesrepublik ist zur Zeit ungünstig, und zwar aus folgenden Gründen:

- Im laufenden Wirtschaftsjahr ist mit Einkommensrückgängen zu rechnen wegen der relativ schlechten Ernte und wegen ungünstiger Preise, insbesondere bei Schweinen.

- Im politischen Raum der EG wird ein starker Abbau des deutschen Grenzausgleichs gefordert, das würde 1984/85 zu nominalen Agrarpreissenkungen von 5 - 6% für die deutschen Bauern führen.
 - Die Agrar-Überproduktion in der EG ist nicht mehr finanzierbar.
2. Die Situation auf den EG-Agrarmärkten zwingt zu drastischen Maßnahmen:
- Garantiemengenregelung bei Milch,
 - Null-Preis-Runde für die Agrarpreise 1984/85.

Ein besonders deutsches Problem ist der Währungsausgleich. Hier steht folgendes zur Diskussion:

- Es wird ein System gesucht, bei dem keine neuen positiven Währungsausgleichsbeträge - z.B. bei einer DM-Aufwertung - mehr entstehen.
 - Abbau des Grenzausgleichs nach Gentlemen Agreement, das heißt, keine nominalen Preissenkungen für die deutschen Bauern. Eventuell aus übergeordneten politischen Gründen, finanzielle Ausgleichsmaßnahmen.
3. Die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft hat jährlich Agrarüberschüsse in der Größenordnung von 35 - 38 Millionen t Getreideeinheiten. Sie führt 42 Millionen t Getreideeinheiten in Form von Futtermitteln ein. Das heißt, sie hat trotz aller Überschüsse bei einzelnen Agrargütern per Saldo einen Zuschußbedarf von 4 bis 7 Millionen t Getreideeinheiten. Es sollte darüber nachgedacht werden, ob eine Ausdehnung der wirtschaftseigenen Futtermittel-Produktion angestrebt werden soll. Das würde die Ein-

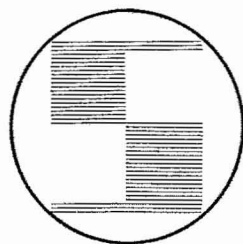
fuhr von Futtermitteln GATT-konform zurückdrängen und eine Erweiterung der Fruchtfolgen ermöglichen.

Die Erweiterung der Fruchtfolgen ist aus pflanzenbaulichen Gründen notwendig, um die biologischen und langfristig auch die ökonomischen Risiken des intensiven Pflanzenbaus zu vermindern. Der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln könnte verringert werden.

Diese Überlegungen würden von weiten Kreisen der Bevölkerung befürwortet werden.

Auf eine breite Zustimmung der Bevölkerung ist aber die Agrarpolitik angewiesen, weil die Landwirtschaft ohne staatliche Hilfe nicht auskommen kann.

- 1) Vgl. H. Scholz: Aufgaben- und Finanzplanung im Bundesernährungsministerium; Bericht über Landwirtschaft, Band 53 (1975), Heft 2, Seite 165 bis 182.



Motorenfabrik Anton Schlüter München · Werk Freising